REVISTA TÉCNICA

INGENIERÍA, ARQUITECTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ELECTROTÉCNICA

PUBLICACIÓN BI-MENSUAL || Director-Propietario: ENRIQUE CHANOURDIE

AÑO IV || BUENOS AIRES, MAYO 10 DE 1898 || N. 61

NÚMERO ESPECIAL
DEDICADO AL
Congreso Científico Latino Americano

PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN Á LA "REVISTA TÉCNICA"

En la Ciudad:	Por mes.......	$ m/n	1.50
» «	» año.......	» »	14.00 (adelantado)
En el Interior:	Por trimestre..	» »	5.00 »
» »	» semestre..	» »	9.00 »
» »	» año.......	» »	15.00 »
En el Exterior:	Por año.......	» oro	6.00 »

Precio de este número especial $ m/n 2.50

SUMARIO

Debido ó su mucha extensión, publicamos el SUMARIO *de este número en la última página.*

EL PRIMER CONGRESO CIENTÍFICO

LATINO AMERICANO

El éxito brillantísimo del primer congreso científico internacional que acaba de celebrar la América Latina, es toda una revelación para el mundo y para nosotros mismos. No pocos hemos sido los que creimos prematura la idea, por más noble y elevada que nos pareciera. No creiamos que nacionalidades tan jóvenes, en donde las circunstancias peculiares del continente hacen concentrar la actividad comun en las tareas del comercio y de las industrias rurales, estuviesen suficientemente preparadas para un torneo intelectual de tanta magnitud. El resultado que acabamos de contemplar supera cuanto esperaban los más optimistas.

En sus diversas secciones, el Congreso Científico Latino Americano ha tratado cuestiones dignas de figurar en los grandes certámenes europeos. Los estadistas latino americanos deben tener muy en cuenta esta prueba inequívoca del elevado grado de cultura intelectual á que han alcanzado estos pueblos mas ó menos azotados por las guerras civiles originadas en sus ensayos de vida independiente y democrática. Aun en medio de sus convulsiones políticas, los pueblos latinos de América progresan incesantemente, no sólo en el orden material sino en el orden institucional, bajo la saludable influencia de la civilización europea que se ejerce en sus múltiples fases en nuestro organismo naturalmente predispuesto al bien. El éxito de este congreso es una de tantas pruebas evidentes de nuestro rápido adelanto. El grandioso espectáculo que ha presentado ese vasto escenario, en que se han exhibido brillantemente las diversas ramas del saber humano, nos debe enorgullecer y nos debe dar la medida de nuestra importancia entre las naciones mas adelantadas del globo. Por lo que á nosotros los argentinos respecta, ayer no más nos batíamos en campos de lucha fratricida, buscando en la fuerza la solución de nuestros problemas fundamentales como nacion y hoy organizamos nada menos que un congreso científico internacional con el resultado más lisonjero. Cumplimos nuestra evolución á pasos agigantados sin duda alguna. En nuestro lado débil—la política interna--asistimos á la transformación de agrupaciones personales en partidos de principios, que vendrán á pesar de todos los pesimistas. En un país donde se

ha formado un núcleo importantísimo de hombres de pensamiento, se hace día por día más difícil el predominio personal. Habrán jefes, directores de colectividades, en mérito de sus virtudes y de sus talentos, pero no más dueños y señores de voluntades. Las masas ilustradas nececitan, como el aire y la luz, la discusión elevada é independiente. Cuando asistíamos á las sesiones del congreso científico, nos decíamos: estas cabezas respetables encanecidas en el culto de la verdad, estos rostros juveniles que irradian inteligencia y energía, no pueden ser alimento de tiranias más ó menos disimuladas. Estos hombres que discuten con pasión, con calor, con orgullosa independencia árduos problemas científicos de orden práctico, la mayor parte de las veces, discutirán en igual forma en los parlamentos y en todos los actos de la vida pública. Estas personalidades poseen un nombre, antecedentes intelectuales y sociales y tienen el deber de respetarse y respetar á su país.

Hemos comprobado que tenemos una agrupación numerosa de hombres de valer propio por su saber y por sus aptitudes en las diversas manifestaciones de la actividad humana; no seamos pesimistas y confiemos en que la evolución que se está produciendo llevará pronto muchos de estos hombres á compartir la dirección y la responsabilidad del gobierno del país, asi como el jefe del partido revolucionario de 1893, el desterrado á Montevideo, va á ocupar la primera posición en la provincia de Buenos Aires, á continuar la obra de regeneración del joven y digno gobernante que termina su mandato. Así, por gravitación, por aproximaciones sucesivas, concluirá por despejarse la confusión de hombres y de ideas en que nos dejara el periodo revolucionario. Los hombres pesarán en el escenario público según lo que valgan por si mismos.

Personalidades de saber y de carácter son las únicas que pueden encauzar y utilizar permanentemente toda la energía de una nacionalidad.

Cuando se sostiene numerosas instituciones de enseñanza superior y el país alcanza fuerzas intelectuales que le permiten realizar una empresa científica internacional de resonancia universal se puede esperar en un plazo corto la terminación de nuestros ensayos políticos y administrativos. Doblemente bienvenidos sean actos de tal índole si ellos han de servir para acelerar nuestro perfeccionamiento político y administrativo por el estímulo al trabajo y á la producción intelectual.

Enviamos nuestra calurosa felicitación al iniciador del Congreso Científico Latino Americano Ingeniero Angel Gallardo, á los que acogieron y dieron cuerpo á su pensamiento, á los extrangeros y á los compatriotas que han asegurado el éxito con sus trabajos ó con sus opiniones y á la Sociedad Científica Argentina que acaba de demostrar su poderosa vitalidad y su gran influencia continental al alcanzar el fruto envidiable de su incesante labor, en el congreso que acaba de efectuarse. La Sociedad Científica Argentina, como toda agrupación que tiene ideales elevados, no puede perderse en la oscuridad y el silencio. Aun en sus momentos de languidecimiento no ha cesado de acumular energía y por eso la hemos visto resurgir con tanto esplendor en el acto que celebramos. Promover el adelanto de las ciencias con todos los hombres de buena voluntad, sin exclusivismo de ningún género es, en efecto, la divisa más noble de una colectividad y de allí emana la fuerza incontrastable de la vieja asociación.

Terminaremos haciendo votos porque esta fructífera iniciativa se convierta en una institución en la América Latina, no sólo por el esfuerzo de las corporaciones sabias, sino por el concurso entusiasta de los pueblos y de los gobiernos á fin de que se obtengan resultados tan brillantes como sea posible.

MANUEL B. BAHÍA.

SESIÓN PREPARATORIA

(10 de Abril de 1898)

Con asistencia de unos cien adherentes, y siendo las 9 y 40 a. m., el Presidente del Comité de Organización ingeniero Angel Gallardo declaró abierta la sesión, exponiendo que ella tenia por objeto cumplir el precepto del Reglamento General de elejir la mesa directiva. Agrega que los paises Sud Americanos han concurrido casi todos al Certámen, distinguiéndose especialmente por su entusiasmo las repúblicas de Chile y Oriental del Uruguay que han concurrido con un número de trabajos y de adherentes relativamente considerable. Por esta razón el Comité de Organización se permitia proponer á la Asamblea la designación de Presidente y Vice en delegados de aquellos paises añadiendo también que tenia la satisfacción de presentar al señor Cárlos R. Tobar, Presidente de la Academia de Quito (Ecuador) que acababa de llegar despues de una penosa y larga travesia, para tomar parte en las deliberaciones del Congreso.

Se nombra entonces, por aclamacion, al doctor Paulino Alfonso, profesor de la Facultad de Derecho de Santiago y diputado al Congreso de Chile —para Presidente.

Al Dr. Luis Demicheri, profesor de la Facultad de Medicina de Montevideo,—para vice presidente.

Se aclama igualmente para vice presidente al doctor Cárlos R. Tobar presidente de la Academia de Quito.

Recibidas con aplausos entusiastas estas designaciones, el doctor Alfonso toma la palabra para expresar que se cree obligado á aceptar la honrosísima designación con que se acaba de favorecerle en atención no á sus propios merecimientos sinó á la magnanimidad y elevación de sentimientos de que el Comité de Organización había dado pruebas al pedir la designación de autoridades en las personas de delegados extrangeros.

Agregó que aceptaba tal honra por Chile y para Chile y que, en nombre de su pátria, agradecia vivamente la amistosa manifestación.

El doctor Tobar manifestóse igualmente agradecido declarando que las penurías de su viage estaban más que compensadas con la satisfacción de encontrarse hoy en medio de tan docta Asamblea.

El señor Presidente manifiesta que es igualmente necesario designar dos Secretarios Generales del Congreso.

A moción del doctor Estanislao S. Zeballos se resuelve confirmar al actual, doctor Gregorio Aracz Alfaro y designar el segundo de entre los delegados extrangeros. Por indicación del señor Presidente este último nombramiento recae en el Dr. Alfredo Navarro, delegado de la Sociedad de Medicina de Montevideo.

Constituida de esta manera la mesa directiva el doctor Pedro Scalabrini (de Corrientes) propone un voto de aplauso á la Sociedad Científica Argentina iniciadora de este Congreso, que ha sabido resistir á todos los sentimientos de pesimismo manifestados por tantos, y que vé coronado su cuarto de siglo de existencia con fiesta tan grandiosa como la que se inicia en este día.

Recibida con aplausos esta moción, es ampliada por el doctor Gabriel Carrasco en el sentido de que los concurrentes se pongan de pié en homenaje á la indicada Sociedad.—Así se hace:

Estando terminada la órden del dia el señor Presidente levanta la Sesión á las 10 a. m.

SESIÓN SOLEMNE DE APERTURA

(10 de Abril de 1898)

Con asistencia de cerca de cuatrocientas personas entre adherentes y funcionarios oficiales, especialmente el señor Rector de la Universidad, Décanos y Academicos de las Facultades, Ministros Plenipotenciarios de las naciones Sud-Americanas etc. el Señor Ministro de Instrucción Pública doctor Luis Belaustegui declaró abierta la sesión leyendo el discurso que publicamos al pié de estas líneas.

En seguida, el señor Presidente del Comité de Organización, ingeniero Angel Gallardo, leyó igualmente un discurso que tambien publicamos á continuación.

Concedida la palabra al Secretario General doctor Araoz Alfaro, éste leyó un informe detallado sobre los trabajos del Congreso é hizo conocer la adhesión de los Gobiernos y Corporaciones, de los delegados nombrados por unos y otras, agregando también que en la sesión preparatoria de la mañana, habíase constituido la mesa directiva en la forma de que dá cuenta el acta anterior.

Ofrecida la palabra por el señor Ministro á los delegados extrangeros, el ingeniero Cárlos Honoré, delegado de la Sociedad Artes y Ciencias de Montevideo, y el doctor E. Fernandez Espiro (del Consejo Nacional de Higiene de la misma ciudad), pronuncian breves alocuciones.

El Presidente del Comité de Organización propone la designación de *Vices Presidentes honorarios* en la persona de los siguientes señores:

Doctor Alberto Valdez Morel é ingeniero Valentin Martinez (Chile).

Doctor E. Fernandez Espiro é ingeniero Cárlos Honoré (Uruguay).

Doctor José Z. Caminos (Paraguay).

Excelentisimo señor Fausto de Aguiar, Ministro Plenipotenciario del Brasil.

Ingeniero Pompeyo Moneta (Méjico).

Señor Alejandro Dèustua, Encargado de negocios del Perú é ingenieros Julio B. Figueroa y J. Bonnemaison (Perú).

General doctor Manuel Viedma (Ecuador).

Doctor Rafael Herrera Vegas (Venezuela).

Excelentisimo señor doctor Telmo Ichazo, Ministro de Bolivia.

Aceptada sin observación la propuesta anterior, y no haciendo uso de la palabra ningun otro de los delegados presentes se levanta la Sesión siendo las 4 p. m.

Discurso del señor Ministro de J. C. é Instrucción Pública, doctor Luis Beláustegui

Señores:

Reunidos para inaugurar los trabajos del Congreso Científico Latino-Americano, podemos decir que fué realmente laudable la idea de la Sociedad Científica Argentina que conmemora de esta manera, el cuarto de siglo de su existencia.

La iniciativa de la Sociedad, apoyada por el Poder Ejecutivo de la Nación ante el Congreso Argentino, encontró desde luego el concurso de muchas y buenas voluntades, mereciendo tambien el apoyo de los demás Gobiernos de Sud-América. Los delegados oficiales y los adherentes de todos los pueblos, se congregan hoy al llamado de nuestra corporación nacional, animados de un noble espíritu de trabajo, dispuestos á consagrarle toda la fuerza de su intelectualidad en el terreno neutral de la ciencia, despreocupados de otro pensamiento que no sea el de aportar cada uno, en la especialidad de sus estudios, la contribución que formará un capital de conocimientos útiles para la vida próspera de nuestras Repúblicas y para estrechar los vínculos que mantienen la confraternidad Sud-Americana.

No ha de ser infecunda esta tarea, como no lo fué la de otros congresos internacionales; ocurriendo al recuerdo, como hechos más recientes aunque de un órden puramente oficial, el Congreso Sanitario de Rio de Janeiro en 1887, que nos dió la convención que suprime los peligros de la importación de males epidémicos y el convocado en la República Oriental del Uruguay en 1888, que sancionó los trabajos por que hoy se rigen en toda la América del Sud las relaciones del Derecho Internacional Privado. El Congreso que hoy inauguramos en Buenos Aires, con el carácter puramente científico de su instituto, tendrá el mérito de sus sanos propósitos y será siempre la iniciativa que dé impulso á otros actos análogos y más eficientes.

Interpretando así los sentimientos del señor Presidente de la República, que me ha confiado su representación para este acto y los de la Sociedad iniciadora que me ha honrado con la presidencia de la asamblea, cumplo ante todo, con el deber de dar la bienvenida á todos los señores delegados oficiales y á los adherentes al Congreso que llegan desde lejanos pueblos para asociarse á sus trabajos científicos-

Amplio es señores el programa de los estudios á que podeis consagraros y breve el plazo fijado para desarrollarlos, pero el esfuerzo simultáneo de las diferentes secciones, promete todo el fruto de la división del trabajo, aunada á la competencia de los miembros activos del Congreso y á la preparación, con que concurren á este torneo de la Ciencia.

Se os ofrecen desde luego los temas de las ciencias exactas, que disciplinan el espiritu con la precisión del cálculo y que podríais abordar, en el terreno práctico de la Geografía y en las especulaciones abstractas de las teorías matemáticas.

Los temas de la Ingeniería se ofrecen á vuestra actividad intelectual, en todas las formas de su aplicación al transporte terrestre ó marítimo, al estudio de los mejores medios de comunicación internacional, á las construcciones públicas y privadas, á las que especialmente se relacionan con el servicio militar y la fabricación misma de los instrumentos de la guerra.

En las ciencias fisico-químicas, podeis abordar los progresos de la telegrafia moderna, la tracción y el alumbrado eléctrico, la potabilidad de las aguas, la actitud alimenticia de los productos del suelo, en su estado natural y en su elaboración.

En las ciencias naturales, podeis estudiar, especialmente y en su generalidad, la fauna y la flora americanas, la utilización médica é industrial de sus productos; como podríais consagraros á lo que reviste verdadera importancia de actualidad, á los estudios entomológicos, que nos darán reglas y medios prácticos de combatir la langosta, las enfermedades de la vid y, en general, todas las plagas que disminuyen ó esterilizan el fruto de los trabajos agrícolas.

En las ciencias médicas, puede dilucidar el Congreso, el estudio de las aguas termales americanas, cuyo uso, preferible al de las aguas europeas, hace cada vez más posible el desarrollo de la fácil comunicación internacional; puede ocuparse además de temas tan importantes como la defensa sanitaria de los puertos, el tratamiento moderno de la locura, la higiene privada y pública, con la que se hace verdadera profilaxia y se obtiene la reducción inmediata de las tablas de mortalidad.

Tienen tambien sus temas en el programa de vuestras sesiones, las ciencias antropológicas, con sus estudios generales ó sus monografías, auxiliares poderosos de geógrafos é historiadores.

Las ciencias sociológicas por último, las de interés palpitante para el gobierno de los pueblos, ocuparán sin duda una parte principal de vuestras tareas, y podremos tener, entre otras enseñanzas, las que versan sobre cuestiones de población, sobre el desarrollo del comercio internacional sud americano, la inmigración, la economía política, las finanzas, la educación, los medios más prácticos de prevenir y castigar los delitos.

Esta indicación á grandes razgos de las materias que pueden ocuparos, sin escluir otros temas que fijen los señores adherentes, muestra desde luego todo lo que debe fundadamente esperarse de este concurso de hombres de ciencia; y la capital de la República Argentina, ha de prestar complacida su nombre, para que con él sea designado este Congreso, en la referencia ulterior de sus trabajos científicos.

Buenos Aires cumplirá debidamente los deberes que la hospitalidad le impone y los miembros del Congreso serán miembros de nuestra sociabilidad mientras nos hagan el honor de compartirla.

Los representantes científicos de las Repúblicas Sud Americanas van á encontrar aquí, toda la cooperación que deben prestarles las autoridades del país, las corporaciones y los círculos sociales. La Sociedad Científica Argentina, con la preferencia que le corresponde legítimamente como iniciadora del Congreso, con el concurso de la municipalidad de la capital, ha tomado las medidas necesarias para que la permanencia de sus invitados en la Ciudad de Buenos Aires, además de ser fructífera para la ciencia y para los intereses internacionales de América, sea tan agradable como pueda hacerlo el trato de nuestra vida social; el conocimiento de nuestros progresos, la visita de nuestro puerto, de nuestras obras de salubridad, de las fábricas, de los hospitales, de las escuelas y de tantas otras instituciones, que mostramos con orgullo al estrangero y que mostraremos con amor á nuestros huéspedes, hijos de las Repúblicas hermanas.

Señores delegados y señores adherentes: En nombre del Poder Ejecutivo de la República y de la Sociedad Científica Argentina, declaro solemnemente instalado el Congreso Científico Latino Americano y hago los votos más sinceros por el acierto de vuestras deliberaciones, porque ellas sean eficientes para los intereses de América y porque realizados vuestros propósitos, podais regresar al hogar con todas las satisfacciones de la buena ausencia y del cumplimiento de los deberes patrióticos que os habéis impuesto.

Discurso del Ingeniero señor Angel Gallardo

Iniciador del Congreso y Presidente del Comité de Organización

---

EXCMO. SEÑOR MINISTRO DE J. C. É INSTRUCCIÓN PÚBLICA,

SEÑOR RECTOR Y SEÑORES DECANOS DE LAS FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES,

SEÑORES DELEGADOS Y ADHERENTES DE LAS REPÚBLICAS HERMANAS,

Señores:

Bien venidos sean los distinguidos representantes de las repúblicas ibero-americanas cuya presencia da caracter á esta primera reunión del Congreso Científico Latino Americano que la ciudad de Buenos Aires tiene el honor de albergar en su recinto.

Vemos así realizada esa simpática solemnidad fraternal que inició la Sociedad Científica Argentina para conmemorar dignamente su jubileo de plata, dando con ella forma tangible y existencia real á la unión que debe existir entre estos jóvenes paises, íntimamente vinculados por la comunidad de origen, la semejanza ó identidad de idioma, por innumerables razones políticas y sociológicas.

Era tiempo que cesara el lamentable aislamiento intelectual de estas tierras hermanas, puesto que se hallan en presencia de análogos problemas, luchan con dificultades parecidas, aspiran á unos mismos ideales.

Nada es más oportuno para resolver esas cuestiones científicas que discutirlas libremente en un amplio torneo intelectual que no solo permite constatar los progresos alcanzados sino que sirve también para señalar múltiples deficiencias y vacíos, fijando al mismo tiempo los rumbos más convenientes para los estudios é investigaciones ulteriores.

Si son reconocidamente convenientes los congresos en los centros más civilizados cuyos hombres de estudio se encuentran contínuamente en facil contacto, donde funcionan vigorosas sociedades é instituciones científicas que los acercan y vinculan, cuanto más útiles y necesarias serían estas asambleas entre nosotros donde los escazos obreros intelectuales se hallan aislados y dispersos, sienten embotarse sus energías y entusiasmos, ven esterilizados esfuerzos generosos por falta de estímulo, consejo ó auxilio.

¡ Cuantas iniciativas y propósitos de estudio y de labor sofoca la carencia de medio vital, hiela la indiferencia ó destroza el fácil sarcasmo de aquellos que nada desinteresado intentan !

Urgía aunar todas las fuerzas para constituir cuanto antes un ambiente de cultura que permita el desarrollo de las mas altas investigaciones y llame poderosamente la atención de los gobernantes y del público hacia tales cuestiones á fin de que provean los medios indispensables para abordarlas.

Si no queremos caer en una barbarie civilizada, peor aún que la barbarie primitiva, necesitamos fomentar inteligentemente nuestras escuelas, enriquecer las bibliotecas, fundar y dotar laboratorios, dar elementos de trabajo á los observatorios y museos, facilitar las publicaciones cientificas, elevar, dignificar, moralizar, en fin, nuestras sociabilidades embrionarias.

No se podrá tener alta cultura sin estimular á los hombres que se dedican al estudio, si los catedráticos no se remuneran decorosamente, mientras no se permita á los sabios despreocuparse de las necesidades materiales de su modesta existencia.

Sólo así se alentará á la juventud á seguir el benéfico y civilizador camino de las especulaciones científicas y fructificarán muchas vocaciones destinadas á cubrir de gloria á su patria y á la humanidad, vocaciones que hoy día se consideran como peligrosas fantasías cuyo seguro término es la miseria.

La reunión de un Congreso Científico que centuplique las fuerzas por la unión es un paso más en el sentido de la mejora de las presentes condiciones intelectuales americanas.

Los primeros resultados de este certamen han superado las esperanzas de la Sociedad Científica Argentina, cuya iniciativa se recibió con cierta timidez y desconfianza pues muchos juzgaban á la empresa superior á los recursos del país y creían que esta tentativa prematura debía conducir fatalmente al fracaso.

Confiada la realización de la idea á un comité

de organización que he tenido el honor de presidir, pronto se vió cuan vanos eran los temores pesimistas, pues despertó el más vivo entusiasmo en todos los pueblos latino-americanos. Nuestro archivo rebosa de documentos que proclaman elocuentemente esta acogida.

Las dificultades materiales quedaron allanadas gracias á la generosa protección de los poderes públicos. El Honorable Congreso votó una subvención apreciable, el Exmo Señor Presidente de la República asume complacido el patronato del certamen, los gobiernos americanos, invitados por el Exmo Señor Ministro de R. E. aceptaron casi todos la invitación, nombrando varios de ellos delegados oficiales, y en particular el Exmo Señor Ministro de J. C. é I. P. Dr. Luis Belaústegui, nuestro presidente honorario, prestó, así como su ilustrado antecesor el Dr. Antonio Bermejo, el más amplio concurso cuantas veces le fué reque rido.

No debemos olvidar á las autoridades comunales que costean generosamente los gastos de recepción de nuestros distinguidos huéspedes contribuyendo á hacerles más agradable la visita á esta ciudad que se enorgullece con su presencia.

Tanto las instituciones y sociedades científicas como la prensa nacional y americana prestaron un inapreciable auxilio para el mejor éxito del Congreso, cuya convocación ha sido singularmente facilitada por generosas concesiones de las empresas de trasportes terrestres y marítimos.

Mil otros detalles fueron salvados por el concurso de los señores miembros del comité y si tuviera que hacer aquí la enumeración de las personas que han intervenido en la preparación de esta solemnidad, fatigaría al auditorio con una larguísima nómina y aún así cometería injusticias al omitir importantes colaboradores.

Pueden ellos tener la satisfacción de contemplar su obra y la seguridad de nuestra más sincera gratitud.

Haré sólo exepción citando los nombres de cuatro miembros del Comité, arrebatados por la muerte en medio de la tarea que tan entusiastamente emprendieron.

Debemos, en verdad, un recuerdo de gratitud á la simpática memoria de nuestro inteligente secretario el doctor Tiburcio Padilla, espíritu enamorado de las causas nobles y generosas, trabajador infatigable y de pasmosa actividad á quien lloran los numerosos amigos que por sus bellas prendas de caracter conquistara.—Casi al mismo tiempo, muere solitario en la Plata el Dr. Nicolás Alboff, distinguido botánico ruso que había comenzado con rara competencia el estudio de nuestra flora.

Más tarde el geólogo alemán dector Juan Valentín perece víctima de su amor á la ciencia, arrastrado por el desmoronamiento de una desconocida barranca patagónica á la que quería arrancar su secreto y desaparece con él una brillante esperanza científica.

El caballeresco, noble y culto ingeniero español Ignacio Firmat, cierra esta fúnebre reseña, dejándonos la memoria de su actividad y dedicación al servicio de esta su segunda patria y el reconfortante ejemplo de su carácter y su virtud.

Invito á este congreso, en cuya preparación colaboraron todos ellos eficazmente, á ponerse de pié en homenage á su memoria.

Señores:

El Comité de Organización ha terminado sus trabajos y podreis apreciar la tarea y sus principales resultados por el informe que va á leer el señor Secretario.

Muchas deficiencias y defectos presenta la obra y os pido para juzgarla toda vuestra benevolencia sirviéndonos de disculpa las dificultades que encuentra toda idea nueva.

Con todas sus faltas y debilidades se ha conseguido reunir el primer Congreso Latino Americano y este hecho nos debe llenar de íntima satisfacción pués únicamente es posible celebrár tales solemnidades en paises que han alcanzado cierto grado de civilización.

Sólo florece aquella planta que tiene el suficiente desarrollo vegetativo.

Gracias á vuestra inteligencia y preparación las sesiones serán interesantes y fecundas como ya lo aseguran las comunicaciones anunciadas y pronto darán sus primeros frutos que permitan juzgarlas de acuerdo con la sentencia evangélica.

Por modesto que sea este Congreso ha estimulado ya la producción intelectual en América, pues muchos de los trabajos presentados no hubieran visto nunca la luz pública faltos de aliciente ó de motivo que determinara á sus autores.

El más benéfico resultado de esta asamblea será sin duda la relación amistosa que establece entre los hombres que cultivan la ciencia en nuestra América, pues en sus sesiones se crearán sólidas y verdaderas amistades como se entablaron ya cordiales lazos con motivo de los trabajos de organización.

Señores:

Pueda la institución que hoy inauguramos, ser prenda de amor y de concordia para las Repúblicas hermanas que proseguirán tranquilas, su tarea civilizadora hasta formar nacionalidades vigorosas, ricas, inteligentes y morales; que tiendan todas á la mayor perfección humana en medio de las bellezas de nuestra pródiga naturaleza americana.

Recorra así nuestro Congreso como heraldo de paz y de justicia, las capitales todas de los pueblos ibero americanos y cuando al terminar su primer ciclo cuente por miles el número de sus miembros, discuta trascendentales problemas é ilumine al mundo con la revelación de nuevas y gloriosas verdades, recordarase con placer este primer ensayo, modestísimo en comparación de la grande obra futura que ha de germinar sin duda de la semilla que hoy plantamos á orillas del Plata en esa misma tierra donde se lanzó el grito libertador de 1810.

Alocución del Presidente de la Sociedad Uruguaya de Ciencias y Artes Ing. Carlos Honoré

Excmo. Sr.:

Sr. Presidente:

Solemne es para todos los presentes, el momento en que por vez primera, se abre la asamblea de delegados del mundo científico latino-americano.

Es excepcionalmente grata, para quien lleva hoy la doble honra, de asistir y de representar á los asociados de la ciencia y del arte de la República Oriental del Uruguay, la ocasión de saludar en vuestras manifestaciones la aurora que presagia día y plena luz al saber de América.

Gracias mil, y merecidas, á la noble iniciativa de la Sociedad Científica Argentina, que no podía por cierto, celebrar de una manera más inspirada sus lustros de actividad fecunda.

Sean ellas también alusivas, á la tarea del Comité, llevada á cima en la forma que agradecemos y con el brillo que corresponde á una fiesta internacional de esta índole.

—

La Providencia, que en hora generosa, acordó á la Nación Argentina el admirable privilegio de contemplar á la Naturaleza en la severidad helada de sus soledades australes y en todas las galas de dominios tropicales, le concedió el campo nacio-

nal de estudio y de observación más variado; pero comprendieron sin duda, los preclaros iniciadores, que mayor aún, sería para el conocimiento de la verdad, el espacio más vasto, que abarcando dos veces, zonas polares, fríos templados y tropicales, comprende el gran continente, que se señala para las sesiones venideras del Congreso.

Creyeron, que las naciones hermanas por el orígen, por la tradición histórica, por el uso del galano idioma hispano, pero mucho más por tendencias compartidas de evolución progresista, podían cooperar á un impulso colectivo magno, digno de los valientes anhelos de perfección moral e intelectual que nos reunen en Buenos Aires para la labor benéfica.

Las numerosas adhesiones recibidas y los debates que se inauguraron demuestran que han contado con fuerzas y con elementos continentales efectivos, cuya influencia de paz y de civilización será cada día más poderosa y fecunda.

—

Estas regiones cisandinas tienen para la Ciencia un significado memorable....... ellas son la cuna de la teoría de la evolución......... en sus estratas estudió Larrañaga los tipos de faunas fosiles recientes, tan análogas á las existentes; en ellas precedió y compartió con Darwin y con Lyell, las clarovidencias que dieron lugar á clásicas y notables obras sobre transformismo de los séres y transformaciones lentas de los continentes.

Será, pues, natural que aqui surja la idea de una evolución propia del saber americano.

Será lógico, que parta de la cuenca Río Platense, el primer síntoma de originalidad científica de la América latina, que arranque del lazo de unión y concordia de los presentes, el primer áureo eslabón de una sólida vinculación futura, para proseguir siempre nuestros elevados fines.

El sol, que alumbró en temprana hora las riberas transatlánticas, despues de dejar adormecido al extremo Oriente, tiene fulgores para el Occidente.

Venga, pues, su radiación potente para nuestros pueblos que despiertan......

Símbolo de igualdad y de democracia en nuestra heráldica, que lo sea de luz, de verdad, de ciencia para América activa y estudiosa, que á su vez, y á su hora, aspira á la originalidad creadora que su génio le depara, tanto en sus instituciones, como en sus ciencias, en sus artes y en sus letras.

¡A la labor, pues, y que nuestro esfuerzo sea provechoso para ella y para la humanidad!

He dicho.

Informe del Secretario General Dr. Gregorio Araoz Alfaro

Señor Presidente.

Señores:

La tradición de los congresos europeos, ya que recien hoy empezamos á tenerla propia, impone al secretario general el deber de informar á la asamblea sobre los trabajos del Comité de organización y sobre las causas que hayan favorecido ú obstaculizado el éxito de la obra común.

Cumpliré pues, brevemente, con este deber, deteniéndome solamente en los puntos más importantes y ahorrándoos la lectura de detalles que fatigarían inutilmente vuestra atención.

Resuelta por la Sociedad Científica Argentina, la convocación de un Congreso Científico Latino-Americano, para festejar el XXV aniversario de su fundación, constituyóse el 1o de Abril de 1897, un Comité de organización, bajo el patronato del Sr. Presidente de la República y de los Sres. Ministros de Instrucción Pública y de Relaciones exteriores.

El indicado Comité, cuya presidencia honoraria se dignó aceptar el Sr. Ministro de Instrucción Pública, tuvo por Presidente efectivo al Sr. Ing. Angel Gallardo, Vice Presidente 1° al Ing. L. Luis A. Huergo. Vice 2° al Dr. Emilio R. Coni, Tesorero al Ing. Alberto Otamendi, y Secretarios á los Dres. Tiburcio Padilla (cuya pérdida ha lamentado el Sr. Presidente), Marcial Candiotti y Antonio Dellepiane, y Sr. Alfredo Orfila. Aceptaron además los cargos de Vocales de este Comité casi todos los hombres de ciencia de nuestro país.

Las bases y programas sancionados entonces dividieron el Congreso en 7 grupos: Ciencias exactas—Ingeniería—Ciencias físico-químicas—Ciencias naturales—Ciencias médicas—Ciencias antropológicas—Sociología.

Los comités seccionales fueron luego constituidos de la manera que oportunamente se os dió á conocer.

Todos los gobiernos de las repúblicas latinas de América fueron invitados por intermedio de nuestra cancillería á asociarse al Congreso, y á enviar oportunamente sus delegados, y particularmente se envió circulares é invitaciones á todas las corporaciones é institutos científicos americanos.

El entusiasmo con que la idea fué acogida y la adhesión inmediata de corporaciones científicas de toda América, demostraron quo no tenían razón de ser las aprensiones pesimistas que en un principio surgieran.

El Gobierno Nacional por ley del Congreso (proyecto del Sr. Ministro Bermejo), concurrió con la suma de 12,000 $ para los gastos, y el Municipio de Buenos Aires ha votado una partica de 5.000 $ con el mismo objeto. Estas sumas, agregadas á los fondos dedicados por la Sociedad Científica Argentina y á las cotizaciones de los adherentes, serán suficientes para los gastos del Congreso, y es indudable que si no bastaran para la publicación posterior de los trabajos, no ha de faltar á la obra la cooperación de las autoridades nacionales que han dispensado a la iniciativa desde el primer momento su apoyo decidido.

Las bases y reglamento general, los reglamentos y órdenes del día de las secciones serán distribuidas á los Sres. miembros del Congreso y no creo necesario detenerme respecto de esos puntos.

Seguros ya de los resultados de la reunión y organizadas todas las secciones, el comité de organización resolvió, en 24 de Marzo último, nombrar un Comité ejecutivo compuesto de los Sres. Ings. D. Angel Gallardo, Luis A. Huergo, Santiago E. Barabino y Miguel Tedin y Dr. Emilio R. Coni, con los Sres. Alfredo Orfila y D. G. Araoz Alfaro como secretarios, para tomar las disposiciones preparatorias finales y para dirijir el funcionamiento de las asambleas.

Resolviose tambien refundir los siete grupos en las cuatro siguientes secciones:

Ciencias Exactas é Ingeniería, Ciencias Físico-Químicas y Naturales, Ciencias médicas Antropológica y Sociales.

El Comité ha encontrado en la Intendencia Municipal y la Dirección de paseos públicos, en los Sres. Decanos de las facultades de Medicina y de Ciencias exactas, en la C. D. de la Sociedad Rural Argentina, concurso y buena voluntad dignos de encomio.

Las empresas de ferro-carriles y vapores en general, así como el Expreso Villalonga, han dado facilidades á los Sres. delegados extranjeros, reduciendo notablemente los precios ordinarios, y una comisión de recepción compuesta de jóvenes distinguidos de nuestra sociedad ha tratado de hacer más fácil la instalación en esta ciudad de los huéspedes que se han dignado honrarnos con su presencia.

—

No todos los gobiernos invitados han nombrado

delegados oficiales probablemente por inconvenientes de última hora, pues casi todos habían aceptado la invitación y aplaudido la iniciativa.

Los Sres. delegados son:

Por el Gobierno de Venezuela: los Dres. Rafael Herrera Vegas y Clemente Zárraga.

Por el Gobierno de México, el Ingeniero Pompeyo Moneta.

Por el Gobierno del Paraguay: el Dr. José Z. Caminos.

Por el Gobierno del Ecuador: los Dres. General Manuel Viedma, y Juan Angel Golfarini.

Por el Perú, los ingenieros Julio B. Figueroa, J. Bonnemaison y el Sr. Alejandro Deustua.

Han llegado también, como representantes de reparticiones técnicas ó asociaciones científicas:

Ingeniero Valentin Martinez, por el Instituto Chileno de ingenieros.

Dr. Ernesto Fernandez Espiro, por el Consejo Nacional de Higiene de Montevideo.

Dr. José M. Escalier, por la Sociedad Geográfica de la Paz.

Dr. Cárlos R. Tobar, por la Academia ecuatoriana de Quito.

El número total de adhesiones al Congreso es el siguiente:

Capital	3.76
Interior	63
Uruguay	32
Chile	30
Brasil	8
Méjico	5
S. Salvador	1
Colombia	17
Perú	8
Ecuador	3
Guatemala	2
Venezuela	3
Bolivia	2
Paraguay	2
	552

Réstame solamente haceros conocer las resoluciones tomadas en la sección preparatoría de esta mañana.

A propuesta del Comité Ejecutivo, fueron designados por aclamación:

Para presidente: el Dr. Paulino Alfonso; profesor de la Facultad de Santiago y Diputado al parlamento chileno.

Vice Presidentes: Dr. Luis Demicheri; de la Sociedad de Medicina de Montevideo Dr. Cárlos R. Tobar, Presidente de la Academia de Ciencias de Quito.

Secretarios Grales. Dr. Alfredo Navarro; delegado de la Sociedad de Medicina de Montevideo.

Dr. Gregorio Araoz Alfaro; profesor de la Facultad de Medicina de Buenos Aires.

CIENCIAS EXACTAS É INGENIERIA

Discurso del Ingeniero Sr. Miguel Tedin declarando inauguradas las sesiones de la Ira. Sección.

Señores: Ya que la casualidad me ha proporcionado el honor, no merecido por cierto, de abrir esta sesion de la primera sección del Congreso Científico Latino Americano, quiero que mis primeras palabras sean para dar la más cordial bienvenida á los miembros adherentes que desde el extrangero han acudido al llamado que les hiciera el Comité de organización, trayendo el contingente de su esclarecida personalidad y el de su ciencia é ilustración para discutir los diversos problemas que fueron formulados por las comisiones seccionales y los demas temas que caen bajo el dominio de las ciencias exactas y de la ingeniería; lo mismo que á los demas miembros del Congreso de esta Capital y del interior de la República que han asociado su nombre á este torneo intelectual y le han traido el concurso de sus luces y de su esperiencia.

Como miembro del comité de organización, á la par de nuestro joven é ilustrado presidente y demas colegas, he pasado por momentos de duda y de desfallecimiento respecto del resultado de una iniciativa tan nueva entre nosotros, como benéfica en sus obgetivos; pero en presencia del número y calidad de los nombres inscritos en esta sección y de la importancia de los trabajos presentados, creo fundadamente que podemos tener la satisfacción de decir que aquella ha tenido un éxito completo y que la fecha de la inauguración del primer Congreso Científico Latino Americano celebrado en la ciudad de Buenos Aires señalará la del resurgimiento á la vida científica é intelectual de esta colectividad, despues de haber permanecido, por casi dos décadas, poco menos que muerta para otros ideales que no fueran los de los intereses materiales.

Los estudios fisico-matemáticos y sus aplicaciones a la ingeniería civil, son, puede decirse, nuevos entre nosotros, pues solo han transcurrido 31 años desde que debido á los esfuerzos del inolvidable Rector de la Universidad Dr. Juan Maria Gutierrez, que con su claro talento y su ilustración científica a la vez que eminentemente literaria, comprendiendo la importancia que tenían para el desarrollo intelectual y material de esta joven nación, logró, que se incorporaran al plan del antiguo instituto de enseñanza juridica y formaran la base del plantel científico, que hoy con orgullo puede presentar la Capital de la República.

Y la semilla que arrojaron los *pioneers* de esa rama de la ciencia, los sabios profesores Dr. Bernardo Speluzzi, cuya desaparición acaba de anunciarnos el cable de Europa, llenando de luto el corazon de los que fueron sus discipulos, y el no menos querido Ingeniero Emilio Rosetti, cayó en suelo fecundo y ha germinado y fructificado vigorosamente, y hoy se sientan en esta asamblea distinguidos ingenieros que han revelado el completo dominio de los problemas más complejos de las matematicas superiores, que han tratado las más dificiles cuestiones de ingeniería hidraúlica, sanitaria y de construcciones civiles; que dirijen con acierto las obras públicas de la Nación; las vastas empresas de trasportes y los diversos servicios públicos y que desempeñan con honra y competencia las funciones en que son reclamados los conocimientos de la ingeniería civil. El gremio en su conjunto, numeroso ya, representa una fuerza moral de valiosa importancia y es un factor destinado á ejercer una acción eficiente en la dirección del desarrollo económico y del progreso material de nuestra sociabilidad.

Hallase también en este recinto un hermoso nucleo de jovenes inteligencias, que se disciplinan con las verdades matemáticas y se afanan para asimilar las aplicaciones que ellas tienen en la resolución de los distintos problemas que surgen de las necesidades de la vida civil, dirijidos por ilustrados profesores salidos del modesto plantel que iniciara el Dr. Gutierrez y convertido hoy en amplio instituto de enseñanza científica en donde se adquieren conocimientos profesionales tan completos como en los más afamados de Europa. Honor y gloria para su digno iniciador y sus sabios colaboradores cuyo noble espíritu flotará siempre en estas aulas, sirviendo de estímulo y de aliento á la juventud que las frecuenta.

Con elementos tan valiosos como estos será permitido esperar que las sesiones que hoy vamos á

iniciar, por feliz coincidencia, en la misma casa en que se fundara la Facultad de Ciencias Exactas, sean ancho campo en donde se discutan con criterio científico y espíritu benèvolo los diversos trabajos que han sido presentados, así como las ideas que ellos puedan sugerir y las iniciativas que partan del seno de la asamblea, y que las conclusiones á que se llegue tengan el sello de verdad y de patriótico sentimiento, que es ciertamente la característica que ha de dominar en ellas.

El comité de organización del congreso, con cuya representación me honro en este momento, agradece por mi intermedio á todos los señores adherentes el importante concurso que cada uno en su esfera de acción le ha prestado y confia en que otorgará su benevolencia á las deficiencias que en él se observen, debidas, más que á falta de voluntad y de labor, á las dificultades que se oponen á toda iniciativa nueva y á la falta de experiencia en esta clase de trabajos.

Bajo de estas impresiones, y con los más fervientes votos por el mejor resultado de la tarea que vamos á emprender, declaro inauguradas las sesiones de la 1ª sección del Congreso Latino Científico Americano, é invito á la asamblea á pasar á la orden del día.

LA LABOR DE LA PRIMERA SECCIÓN

Nunca dudamos de los buenos resultados que podría dar el primer Congreso Científico Latino Americano, en proporción al estado incipiente de nuestros progresos en la luminosa vía por donde se va á la conquista de la ciencia, por donde se llega á gozar de sus prácticas aplicaciones ó de sus fecundas especulaciones; por eso hoi que las esperanzas han sido colmadas con esceso, también nosotros gozamos con los que tuvieron fé, ante todo porque le prestamos nuestro modesto contingente en la forma que nos fué posible, i, sobre todo, porque el éxito más que satisfactorio de nuestro primer certámen, revelando al mundo un estado apreciable de científico adelanto, hasta ayer latente, importa un timbre de honor para las repúblicas hispano americanas que han concurrido, i demuestra que los pueblos latinos de América, republicanos de estación política turbulenta hasta ha poco, son hoi pueblos laboriosos i estudiosos que entran resueltamente, i preparados, en el concierto de las naciones intelectuales que honran con sus progresos á la Humanidad.

Otros hablarán de lo que se cosechó en los diversos campos cultivados del saber; los médicos, los cirujanos, los hijienistas, los físicos, los químicos, los naturalistas, los sociólogos, los paleoetnólogos, los filólogos, tendrán voces más autorizadas para hacer resaltar la importarcia de los numerosos temas tratados en las otras tres secciones del Congreso; nosotros nos concretaremos á establecer que los desarrollados en la primera Sección (Ciencias Exactas é Injeniería), bastan por si solos para proclamar categóricamente el práctico resultado de las conferencias científicas que acaban de darse.

Y en verdad, varios son los temas de capital interés que se han tratado i discutido, que se traducirán en beneficios positivos, no sólo para la Arjentina, sinó que también para las demás repúblicas hermanas, pues se proyecta por igual sobre todas ellas el haz luminoso que irradia del Primer Congreso Científico Latino Americano.

En prueba de ello pasaremos en revista dichos trabajos, dando cuenta sumaria de los mismos en el órden que fueron presentados en las sesiones de la Primera Sección.

El injeniero Julio B. Figueroa disertó sobre «*Estudios Hidráulicos en el Rio Salado*», en los que, como resultado de sus personales observaciones, manifestaba haber hallado un medio racional de canalizar los rios, mediante su división en tramos de réjimen sensiblemente determinado i aplicación de diagramas medios, funciones de la pendiente, perímetro mojado i radio medio, i de un nuevo elemento, por él tenido en cuenta: la naturaleza del cauce mismo.

Si bien se produjo una interesante discusión sobre el tema apuntado, en la que tomaron parte los injenieros Huergo i Silveyra, confesamos que ella se desvió del verdadero fondo de la cuestión, por lo que aconsejaríamos al autor que sometiera su trabajo al exámen de alguna repartición técnica ó corporación aparente.

El injeniero Bonnemaison presentó, en seguida, la memoria del Señor Federico Villareal (de Lima) sobre «*Nomografía ó sea Construcción de tablas gráficas*», dando de la misma una idea sucinta.

El doctor Villareal ha tomado en cuenta la representación analítica i jeométrica de las funciones; el cálculo de las mismas, directo, por tablas ó mecanismos; el cálculo gráfico por depurados i abacos. Historia en seguida la *Nomografía*, establece sus principios, describe los métodos ordinario, anamórfico, exagonal, de los puntos isopletos (de igual cota), de eliminación, de las escalas binarias, de los puntos doblemente isopletos, para la construcción de las tablas, i termina haciendo resaltar las numerosas aplicaciones del sistema.

El trabajo del Sr. Villareal, si no tiene el mérito absoluto de la novedad, como lo hizo notar el Dr. Balbin, tiene el relativo de su agrupación metódica i esposición fácil, comprensible, que revelan el completo conocimiento de la materia.

El tercer tema tratado fué el de los «*Prismas reiteradores aplicados al sextante*», aplaudida memoria del señor Enrique Legrand (de Montevideo), de la que escusamos hablar aquí porque se publica íntegra en otra sección de esta revista. Solo diremos que el sistema de primas introducido por el Señor Legrand, ha sido calurosamente apoyado por el señor Raffinetti, astrónomo de 1ª clase del Observatorio de La Plata, i juzgado por el injeniero Palacio, profesor de Topografía en la Facultad, como una disposición injeniosa i digna de aplauso.

Otro trabajo del señor Villareal (del Perú) «*Jeometrías no Euclideanas* fue informado por el injeniero V. Balbin, quien, después de hacer resaltar su importancia, pidió i obtuvo de la Asamblea, la aprobación de las conclusiones á que arriba el Sr. Villareal, esto es, la importancia de la «jeometría de la esfera» de la que se deduce inmediatamente todos los teoremas de la jeometría plana i de Euclides, así como los de la jeometría imajinaria ó nó euclideana».

Un trabajo sobre «Nuevos métodos de división de polígonos» fué desestimado por nó ofrecer novedad alguna.

El injeniero Sagastume, leyó una memoria del injeniero V. Martinez sobre «*Saneamiento de Santiago de Chile*» que dió márjen á una animada discusión; pero es un hecho obvio que la ausencia del autor de un trabajo corta toda discusión posible sobre el mismo, como ocurrió en este caso.

El hecho es tanto más sensible cuanto que hoi tenemos en esta Capital un núcleo de injenieros perfectamente impuestos de las obras que requiere un plan de saneamiento urbano, habiendo hecho su aprendizaje práctico en las monumentales obras de salubridad en vía de terminación.

El injeniero Miguel Tedín, uno de los más perseverantes redactores de la REVISTA TÉCNICA, leyó un importante estudio sobre el «*Tratamiento de las basuras de la Ciudad de Buenos Aires*», que se publica íntegro en la sección correspondiente, llegando á la conclusión de que las basuras deben cremarse en hornos *ad hoc* establecidos en los alrededores de la población.

En el debate á que dió lugar el interesante tema, el injeniero Aguirre, fundado en la innocuidad de los hornos para la combustión de basuras, proponía que estos se establecieran en el mismo centro habitado; el injeniero Silveyra indicó, en cambio, la conveniencia de que las basuras fueran cremadas en cada casa por sus inquilinos, como servicio obligatorio; el injeniero Morales apoyó la solución del injeniero Tedin, pero multiplicando los hornos para reducir el coste del trasporte.

La Asamblea resolvió unánimemente recomendar á las corporaciones interesadas en solucionar convenientemente el problema de las basuras urbanas, el estudio de las conclusiones á que arriba en su trabajo el congresal injeniero Tedín.

Le siguió en el uso de la palabra el injeniero Luis A. Huergo, quién leyó una memoria sintética de los fundamentos i conclusiones de su estenso trabajo sobre «*El Puerto de Buenos Aires i sus canales de entrada,*» la que publicamos también íntegra más adelante.

Reservándonos tratar por separado este importante trabajo del infatigable, erudito i estudioso injeniero Huergo, diremos solo que abarca dos secciones bien definidas: la que se refiere á los proyectos i ejecución de las obras del puerto de la Capital i la que se ocupa de los canales de entrada i medio de conservar su profundidad.

En la primera parte, el decano de los injenieros arjentinos, pone una vez más de manifiesto los errores técnicos i económicos de que adolecen el proyecto i las obras del puerto ejecutado, i la poca seriedad con que se ha tramitado todo ese desgraciado asunto de parte de las autoridades interventoras; en la segunda, se estudia la traza de ambos canales, la naturaleza del lecho, los fenómenos aluviales, etc., para llegar á la conclusión que lo que terraplena los canales, más que los arrastres de las corrientes i marejadas, es el escurrimiento de los estratos limosos en que están surcados, i propone, para remediar este mal, la construcción de un tablestacado, asegurado á un pilotaje, ambos hincados hasta la cabeza de pilotes i tablestacas, i á la sustitución de la masa limosa por otra de tosca, estraida por el dragado i arrojada al lecho del rio, paralelamente, á ambos lados del canal, á una cierta distancia de sus veriles, con lo cual desalojando por su propio peso el limo existente en el lecho, vendría á constituir como dos diques que impedirían el escurrimiento de las capas fluidas hácia el canal.

El proyecto del injeniero Huergo dió lugar al debate más jeneral é interesante de esta Primera Sección, discutiéndolo ó apoyándolo los injenieros que por su especialidad en este jénero de trabajos se hallaban en condiciones ventajosas para abrir juicio; pero para no estendernos demasiado, siendo nuestra mente, como ya dijimos, volver sobre este tema especial, haremos constar que la Asamblea resolvió declarar: «*que el Congreso Científico Latino Americano reconocía verdadero mérito en el trabajo del injeniero Luis A. Huergo respecto del puerto de Buenos Aires i le agradecía su valioso concurso.*»

Con motivo de este debate el Congreso aprobó esta otra resolución que interesa vivamente á las repúblicas del Plata:

«El Congreso Científico Latino Americano crée «de utilidad pública para las naciones de ambas «orillas del Rio de la Plata, que sus gobiernos «fomenten el estudio hidrográfico i jeolójico de «este rio, uniformando en lo posible los métodos «de observación i dándose recíprocas facilidades «con este objeto.»

Otro tema de igual naturaleza fué presentado i leido por su autor, el distinguido injeniero oriental Florencio Michaelson, del que tambien publicamos en otro lugar la parte más esencial. Discurriendo el injeniero Michaelson sobre la «*Conservación de los fondos en los canales dragados*», establece préviamente las teorías de física fluvial relativas á los fenómenos aluviales, estática i dinámicamente considerados, especialmente en lo que se refiere al movimiento de los limos por efecto de las corrientes ó del oleaje, teniendo en vista la famosa teoría aluvial dada por el sabio marino Cialdi, la que va conquistando paulatinamente la opinión de los injenieros hidráulicos de todo el mundo.

Aplicando luego la teoría al caso práctico llega á conclusiones jenerales análogas á las del injeniero Huergo, respecto á la manera de contener el escurrimiento del limo, aunque diferenciándose en el detalle del medio propuesto.

El señor Michaelson propone un encofrado de madera basta, relleno de piedra, como medio de interceptar el deslizamiento del terreno fluido, cuya misión sería igual á la del entoscado del injeniero Huergo.

Es verdad que en Montevideo la piedra es un elemento de construcción abundante i relativamente barato, pero nos parece que, con todo, resultará costoso el sistema, i entre nosotros más aún, de manera que en el caso de tener que emplearla, sería necesario estudiar antes el costo de ejecución, pués, como es obvio solo debe apelarse á estas obras cuando el interés de su costo no supere al del dragado que impondría la conservación de un canal.

El trabajo del injeniero Michaelson fué debidamente apreciado i su autor sinceramente aplaudido.

Pero ya volveremos sobre este tema tan importante.

El injeniero Cárlos M. Morales leyó una interesante monografía sobre la «Pavimentación de la Ciudad de Buenos Aires».

Historió la pavimentación de nuestra Capital, desde los famosos empedrados de piedra bruta ó canto rodado, asentado en el terreno natural, sobre cama de arena, que eran el martirio de hombres i animales i la desesperación de la Municipalidad por su inevitable i rápida destrucción,—empedrados del que aún conservamos buen número de cuadras, en el mismo centro, mientras se han adoquinado las de los suburbios, cuasi desiertas—hasta los afirmados modernos de asfalto i adoquinado de algarrobo.

La posición que ocupa el señor Morales en la oficina de injenieros municipales, los largos años que en ella actúa i sus dotes personales, le colocaban en posición ventajosa para presentar un trabajo útil, práctico, fruto del estudio i de la esperiencia, i tal ha sido, en realidad, su trabajo, i así lo ha considerado el Congreso Científico resolviendo que se publique por cuenta del mismo.

Como lo reproducimos íntegro en otro lugar, solo haremos observar que las conclusiones á que arriba el injeniero Morales son las siguientes.

Debe adoptarse el adoquinado inglés de granito, sobre base de hormigón, para los barrios apartados donde la propiedad es menos valiosa; el adoquinado común de granito sobre base de hormigón en la zona comprendida entre las calles Centro América i Jujui al Oeste, Cerrito i Libertad al Este i las avenidas de gran tráfico pesado, como Rivadavia, Santa Fé, etc.; el adoquinado de algarrobo, en las calles centrales donde la propiedad es más valiosa, i aún en las calles que conducen á las estaciones de ferrocarriles, paseos, etc.

Tocó, en seguida, el turno al injeniero Luis Luiggi, que halló medio de distraer algunas horas á sus pesadas tareas oficiales para contribuir al buen resultado del Congreso.

Su trabajo versa «*sobre el mejor tipo de embarcaciones comerciales i de guerra para la navegación del Estuario del Plata i sus afluentes el Paraná i el Uruguai*»—i lo publicamos, en su parte sustancial, más adelante. Si bien el sistema de

barcas de trasporte, los *ferry-boats* de los norte americanos, nos era conocido i tuvimos ocasión en 1888, de informar sobre ellos en dos propuestas de ferrocarriles interfluviales, de Santa Fé á Entre Rios, nos hemos alegrado que el reputado injeniero italiano, haya contribuido con su voto competente á recordar que el sistema propuesto es más económico, como costo de instalación, que un túnel subálveo ó un puente colosal; más rápido como ejecución, i, por último, más conveniente en caso de guerra para quitar al enemigo medios de viabilidad, sin perjudicar al erario nacional con la destrucción de obras que en los otros casos sería inevitable.

Nos ha parecido, sin embargo, que el injeniero Luiggi no ha tenido datos completos potamográficos de los afluentes del Plata i aún del estuario. En este, los temporales del S. E. son fortísimos i el poco fondo los hace temibles; los desniveles hidroaltrimétricos de aquellos son enormes, llegando casi á 6 m. en el Paraná i á 14,50 en el Uruguai frente á Concordia, uno de nuestros puertos comerciales más importantes, por su posición jeográfica i su movimiento aduanero.

El injeniero Luiggi propone para el estuario el tipo de *ferry-boats* que él mismo ha proyectado para el estrecho de Messina, i chatas especiales para el Paraná i el Uruguai.

El injeniero Huergo proponía *ferry-boats* con elevadores para vencer estos desniveles; pero no es posible resolver el punto, *prima-facie*, por cuya razón, planteado de nuevo este problema por el ingeniero Luiggi, con acopio de datos i esperiencia personal, creemos que no es el Congreso el llamado á solucionar el punto, sinó los injenieros que se interesan por estas cuestiones de conveniencia pública, previo detenido exámen i discusión razonada de la materia.

Así lo ha creido la asamblea votando un aplauso al injeniero Luiggi i agradeciéndole su importante concurso.

El jóven injeniero E. Soulages disertó sobre la «Aplicación de la Estática Gráfica á los problemas de la Topografía,» i más tarde «Sobre las causas físicas que limitan el empleo de los instrumentos de óptica para la medida directa de la distancia», siendo escuchado con complacencia i aplaudido.

Tocó el turno á nuestro distinguido amigo el señor Pompeyo Moneta, uno de los injenieros más competentes i modestos que han pisado nuestras playas, antiguo Director del Departamento de Injenieros de la Nación (hasta 1875) i delegado por el Gobierno de Méjico al Congreso Científico Latino Americano. El injeniero Moneta debido á su quebrantada salud, hizo leer sus diversos trabajos.

El primero era una «*Propuesta para facilitar las comunicaciones entre las repúblicas americanas*.»

La Asamblea resolvió darle publicidad, con un agregado propuesto por el injeniero Aguirre. La propuesta del injeniero Moneta es la de establecer una oficina internacional *ad hoc,* en Panamá, á espensas de los países interesados, para el servicio de correo, en combinación con los vapores que hacen la carrera de la costa del Pacífico de Panamá al Norte i con la que realiza igual misión de Panamá al Sud, pidiendo, para conseguirlo, el concurso de los respectivos Gobiernos. La cláusula agregada es la de que la misma oficina esté autorizada á aceptar i enviar pequeños jiros para el pago de publicaciones.

En su segundo trabajo el Señor Moneta puso de manifiesto el adelanto científico i material de la república de Méjico, i anunció el envío de una importante colección de obras que remitía el Gobierno Mejicano para hacerlos conocer del Congreso Científico, donándolas en seguida á la República Arjentina para uso de sus bibliotecas. Las obras aún no han llegado, pero pasan de 150 i versan sobre medicina, injeniería, hijiene, estadística, etc.

El injeniero Balbin presentó las reputadas tablas de logaritmos de Mendizabal, mejicano, cuyo magno trabajo fué declarado por la Asamblea nuevo, importante i útil.

El injeniero Romagosa, por ausencia del injeniero V. Martinez, dió cuenta del trabajo presentado por este señor con el título de «*Medida de las aguas de riego de caudal variable*». Según el esponente si el partidor propuesto por el injeniero Martinez es analíticamente exacto, no lo será en la práctica por las múltiples causas, poco conocidas, que modifican siempre el flujo de los líquidos, opinión á la que se adhirió el injeniero Figueroa, i á la que hemos creido deber atenernos no habiendo podido examinar personalmente la memoria del mencionado injeniero chileno, cosa que tenemos intención de hacer más adelante.

El injeniero Morales informó enseguida, sobre el trabajo del señor Augusto Tefelmacher (Chile) que trata «*Sobre la construcción del polígono regular de 17 lados*». El injeniero Tefelmacher llega, mediante una serie de trasformaciones, á reducir una ecuación de octavo grado á otra de segundo cuyas raices dan precisamente el lado del polígono indicado; pero esta no es una solución gráfica, jeométrica, sinó analítica, puesto que la lonjitud del lado es dado por un cálculo aljébrico. Sin embargo el estudio es interesante, i podrá leerse íntegro en el primer tomo de la publicación oficial del Congreso Científico.

Aquí se intercala una proposición del injeniero Silveyra *Sobre la necesidad de uniformar la terminolojía usada en América Latina en las construcciones*, que fué aprobada por la Asamblea.

Vamos á permitirnos hacer algunas observaciones al respecto: Nadie más preocupado que nosotros de la solución de este problema; pero no concordamos, i así lo observamos en el Congreso, en la forma ó medio de alcanzar este desideratum de todos los injenieros del habla castellana en America.

En efecto, es notoria la desidia, diré mejor, el erróneo proceder del cuerpo colejiado que pretende conservar la unidad i pureza del castellano, al que *fija, limpia i da esplendor*: hablo de la Academia Española.

En efecto, tiene la peregrina idea de no fijar ella las voces, técnicas ó nó, hasta que el uso de los doctos los haya establecido.

¿Qué resulta de ello? Que cada provincia, cada ciudad, en España i en América, da nombres diversos á un mismo objeto, i cuando la Academia resuelve *fijar* uno, es ya dificil desarraigar del uso de cada localidad el vocablo propio.

A nuestro humilde entender el verdadero proceso para conservar la pureza i unidad del habla castellana es que la Corporación oficialmente reconocida como dirijente, establezca el vocablo, que será adoptado sin dificultad por las naciones de la misma lengua.

La bondad de este procedimiento sería aún más tanjible en el lengnaje técnico, que se enriquece día á día con infinidad de palabras representativas de nuevas invenciones, nuevos descubrimientos, aplicaciones nuevas, en el progresar perenne de las ciencias, de las artes i de las industrias.

Pero, para el completo éxito de estas soluciones, es menester que la docta Corporación hispana abandone su esclusivismo rejional, sus pretenciones de omniciencia indiscutible, porque los seres humanos, aislados ó congregados, frecuentemente yerran: *errare humanum est*.

En este sentido he creído i sigo creyendo que, á pesar de lo que pueda enrostrarse à la Academia, á ella toca conservar la unidad de la lengua, su pureza i tambien su riqueza, no dejando sin correspondencia española tanto nombre nacido en paises estranjeros para representar tantas innovaciones surjidas en el ilimitado campo de los adelantos humanos; pero consultando no sólo á los doctos de

España si no que también á los de la América Latina que los posée ya numerosos i bien intencionados.

Por otra parte, para terminar esta digresión, debo manifestar, sin que esto importe una inmodestia, que el injeniero Silveyra no recordó, sin duda, en ese momento, que nosotros màs que espresar un deseo, nos hemos adelantado en el sentido propuesto, comenzando la publicación de un diccionario técnico pentilingüe en la REVISTA TÉCNICA, que por defectuoso que resulte, será un paso más dado en el sentido de uniformar la terminología técnica de las construcciónes.

Esto sentado, volvamos al Congreso Científico: Se leyó, luego, otro trabajo del delegado por Méjico, injeniero Moneta, sobre el «*Levantamiento de la gran carta de la República Arjentina, con métodos espeditivos,*» en la que si no se presentan novedades jeodésicas ó topográficas, se establece un plan de trabajos, económica i científicamente aceptable, i en este sentido la Asamblea resolvió agradecer al injeniero Pompeyo Moneta la presentación de su importante memoria i aceptó sus conclusiones jenerales.

El señor Virjilio Raffinetti, astrónomo del Observatorio de La Plata, leyó un interesante trabajo dando cuenta de la labor efectuada por dicho observatorio desde su fundación i presentó á examen de la Asamblea una colección completa de los anuarios publicados.

Tocó el turno al Presidente de esta Primera Sección, el injeniero Juan José Castro, ex-ministro de Fomento en la República Oriental, quien leyó una memoria sintética de su voluminoso trabajo sobre el «*Plan más conveniente de una red de ferrocarrilcs que ligue las repúblicas sudamericanas.*»

Se comprende como, aún concretándonos á la parte sustancial leída, sería tarea inútil entrar á manifestar opinión sobre un plan tan vasto i complejo de viabilidad internacional, tanto más cuando en la memoria orijinal abundan los datos técnicos i estadísticos, que solo en mínima parte pudieron figurar en la compendiada esposición que leyó el autor, i solo daríamos una pálida idea de la tésis sostenida.

Recordaremos, sí, que el señor Castro opina que la República Arjentina, por su posición i estensión jeográficas, debe ser la base de la futura red ferroviaria Sud-Americana; describe enseguida las redes ferrocarrileras existentes en los diversos países i estudia el modo más conveniente para ligarlas i ampliarlas para obtener las líneas más directas posibles entre las diversas capitales; analiza el problema del punto de vista económico; indica la necesidad de facilitar el cruce de las vías fluviales i su navegabilidad en concordancia con las conveniencias de los ferrocarriles, i, luego, bajo la faz política establece la necesidad de que los gobiernos reconozcan la neutralidad de las vías internacionales á los efectos de su funcionamiento regular.

Lamentamos no haber podido conseguir el resumen presentado por el injeniero Castro para publicarlo íntegro en la sección correspondiente, donde solo figura la «*Conclusión*» del trabajo,; pues sin creer que el plan propuesto sea el único ó el más conveniente posible, esto es, sin admitir que él no pueda ser objeto de modificaciones, opinamos que el autor concurre con escelente acopio de materiales á la consecución de la obra en proyecto.

La Asamblea así lo reconoció votando la siguiente resolución:

El Congreso Científico Latino Americano ha tomado en consideración, el *Estudio de los ferrocarriles que ligarán en el porvenir las repúblicas sud-americanas*, i reconociendo en él importancia, utilidad i trascendencia, acepta sus conclusiones jenerales i formula el siguiente voto:

«El Congreso Científico Latino Americano vería «con agrado que las repúblicas hispano-americanas «envíen al próximo Congreso delegados especial- «mente facultados para estudiar i determinar los «medios prácticos, que puedan indicarse, condu- «centes á la ejecución de las vías ferroviarias que «deban complementar el sistema jeneral desti- «nado á unir dichas repúblicas.»

Algunos trabajos han quedado sin poderse considerar, como serían: una importante colección de los «Anales de Injeniería» (8 volúmenes), enviada por la Sociedad Colombiana de injenieros; varios del injeniero Carlos Honoré; otro sobre construcciones aparentes para localidades sujetas á fenómenos seísmicos, del señor M. Dosil, etc.

Sin embargo, la importancia de los temas tratados, creemos que confirma nuestra opinión optimista sobre el feliz resultado que acaba de dar el Primer Congreso Científico Latino Americano, i hacemos votos fervientes por que el próximo Certamen, que debe celebrarse en Montevideo en 1901, supere al recientemente cerrado, para lo cual tiene ya adelantado la esperiencia en este adquirida i la vinculación de los hombres de ciencia de las repúblicas hermanas que concurrieron, confraternizando no solo en el terreno neutral de la ciencia, sinó que también en el pasional de los afectos humanos, dando i recibiendo pruebas de recíproca estimación i amistad.

Salud, pues, al Primer Congreso Científico Americano i á los jenerosos espíritus que en él tomaron parte alentados solo por el amor á la ciencia i al trabajo!

SANTIAGO E. BARABINO.

Tratamiento y utilización de las basuras de la ciudad de Buenos Aires

La solución del problema de la eliminación de los residuos que diariamente se producen, como resultado de la vida urbana, es el complemento necesario de las obras de salubridad que se han llevado á cabo y cuyos beneficios en el órden de la higiene se han podido palpar en los pocos años que tienen de funcionamiento.

Si bien es cierto que las materias que ellas eliminan son las que constituyen el mas grave peligro para el desarrollo de las enfermedades infecto contagiosas; no lo es menos que las basuras y despojos que se recojen de las calles y de las habitaciones, son elementos nocivos para la salud pública y en determinadas circunstancias pueden constituir verdaderos agentes para la propagación de aquellas. Y así como se han invertido grandes capitales y se ha puesto en servicio la ciencia de los ingenieros y de los higienistas para la ejecución de los trabajos que han dado por resultado la eliminación de las materias llamadas cloacales; así también deberia dedicarse igual atención á la de los residuos urbanos.

La ciudad de Buenos Aires existió desde su fundación asentada sobre sus propios excrementos; dejando que la acción lenta del tiempo y de la tierra los volviera inocuos, hasta que una peste, que causó terribles estragos en sus habitantes, le obligó á emprender los trabajos necesarios para hacerlos desaparecer á medida que se producen sin que puedan contaminar el aire ni el agua.

Identica cosa sucede con las basuras. Desde muchísimos años son recojidas por procedimientos que dejan mucho que desear en cuanto á la higiene y ornato de las calles, y son arrojadas en un sitio contiguo á la población donde se descomponen bajo la acción del sol y de la humedad hasta que termina su evolución, y por un proceso lento y elemental se produce su combustion incompleta, esparciendose en la atmosfera desde la superficie

del suelo, todos los gases y humos que se desprenden de ellas.

Los higienistas podrán decir la cantidad y calidad de elementos nocivos que de allí se derivan y los germenes patojenos que contienen. Para el ingeniero basta saber que es necesario destruirlas para que investigue cuales son los medios más convenientes de hacerlo, sea bajo el punto de vista higienico, sea bajo la faz economica. Este es el objeto de este breve estudio.

Las basuras de la ciudad de Buenos Aires se forman principalmente de residuos de frutas, verduras, carne y restos de alimentos preparados; de hüesos, cenizas, papeles, trapos, maderas, latas, fierros, cueros etc; es decir de substancias auto comburentes y de otras que no lo son. Contienen además una cierta cantidad de humedad, que debe ser considerable dada la naturaleza del suelo y las condiciones de la atmosfera en que se desarrollan los productos que sirven para la alimentación.

Las sustancias vegetales y animales que hay en ellas contienen azoe, acido fosfórico y carbonato de potasa y de cal en cantidades variables; lo que desde luego indica que su aplicación á la agricultura como abono sería una solución del problema; seria de volver á la tierra los elementos que se le han arrancado por los cultivos realizando el principio del *circulum* que es ley de la creación.

Pero ésta solución tan racional en teoria, no es posible en la práctica ó á lo menos no es la más economica.

La utilización de las basuras para la agricultura ó su mezcla con la tierra para su descomposición requiere la existencia de campos de estensión considerable y una manipulación laboriosa.

Los primeros solo pueden conseguirse á distancias más ó menos grandes de los centros de población lo que implica gastos de trasporte, y lo segundo, que las tierras tuvieran necesidad del abono á fin de que éste tuviera un valor comercial y la manipulación ó entierro no fuera en pura pérdida.

Bajo estos dos aspectos los resultados serian negativos para la aplicación de éste sistema, pues es evidente que sería necesario trasportar las basuras por ferro-carril á distancias mas ó menos largas, y que los agricultores no le asignarian valor alguno dada la clase de cultivos, extensivos en su mayor parte, que en la actualidad se efectuan y la riqueza natural de las tierras.

En París se aprovecha una buena porción de las basuras vendiendolas como abonos; pero aun allí mismo solo pueden ser empleadas en terrenos situados en un radio no mayor de cincuenta kilometros del punto de producción, porque á mayor distancia los fletes recargan su precio de tal manera que no conviene á los agricultores su adquisición. El valor comercial de una tonelada puesta en los vagones es de frs. 0. 75. á frs. 1. 50. En Buenos Aires seguramente no tendria valor alguno.

Por otra parte, dada las malas condiciones de los caminos, desde las estaciones de los ferro-carrilles hasta los terrenos de labranza en la mayoria de los distritos rurales en donde pudiera intentarse la utilización, es muy presumible que los agricultores no las aceptarían ni aun gratuitamente por la dificultad que ofrecen los trasportes. Esos terrenos deben, además, abarcar una gran extension á fin de que la mezcla se haga en proporciones convenientes para no saturarlos demasiado, y como la producción de residuos es permanente y los abonos son intermitentes, seria necesario la formación de depósitos en diversos puntos y en cantidades limitadas para que no se conviertan en focos de infección; lo cual, como es consiguiente, daria lugar á gastos considerables que no serían compensados con los beneficios que pudiera dar la materia que se pretende utilizar.

Descartado por estos motivos el procedimiento agricolo para la destrucción de los residuos urbanos, se presenta al estudio el de la utilización de sus propiedades auto-comburentes; pero antes conviene recordar aunque sea ligeramente el que se usa en las ciudades maritimas, como Nueva York.

Las basuras eran en un principio recojidas por los metodos ordinarios y trasportadas á sitios determinados de los muelles de la costa de los rios Hudson y Este, que como se sabe desembocan en el mar, y cargadas en barcos especiales los cuales las trasportaban y descargaban á unas treinta ó cuarenta millas de la ciudad; pero como se produjeran reclamos de las poblaciones costeras por los despojos que arrojaban las mareas, se ha decidido ultimamente hacer una clasificación de aquellas utilizando las materias que no sufren descomposición para terraplenes, quemando las que son facilmente combustibles y fabricando abonos con las restantes por medio del vapor y de procedimientos quimicos.

En Buenos Aires se habria podido pensar en que el caudal y la corriente de las aguas del Rio de la Plata presentan un ancho lecho para hacer desaparecer las basuras, sin que ofrezcan un peligro para la higiene de las poblaciones litorales; pero aparte de los perjuicios que pudiera ocasionar á la industria de la pezca, la operación requeriria un dock especial y la construcción de barcos adecuados; todo lo cual representaría un capital considerable cuyo desembolso no seria justificado desde que hubieran otros sistemas de llegar al mismo resultado con menos costo.

En cuanto á los procedimientos químicos ó mecanicos para la fabricación de abonos artificiales, inutil será pasarlos en revista, puesto que es evidente que no pueden intentarse razonablemente todavía en éste país, donde aquellos no tienen aplicación.

No siendo pues economicos ni prácticos los procedimientos agricolos y quimicos de destrucción de las basuras, conviene estudiar el de la cremacion, tanto bajo su faz higienica como bajo la de sus resultados economicos.

Este procedimiento se inició en Inglaterra en las ciudades mediterraneas y alli ha alcanzado un gran desarrollo, lo mismo que en los Estados Unidos, á tal punto que suman más de veinte millones los habitantes de las poblaciones que se libran de sus residuos por medio de él.

Consiste en someter las basuras á temperaturas que varian de 300, á 600 centigrados, con lo cual se destruyen no solamente todos los germenes organicos sino también los gases y humos que se desprenden de la combustion.

Como es natural, diversos sistemas se han puesto en práctica, desde los más elementales como el de empapar con petroleo una parte de las basuras y una vez que se ha dado principio la combustion dejar que el fuego se propague por si mismo al aire libre, hasta los hornos más perfeccionados en donde la temperatura se eleva hasta 2000° centígrados produciendo la perfecta combustion de las materias solidas, humos y gases.

En principio general, las instalaciones ú hornos crematorios que sirven para ello se componen de una plataforma en donde se descargan directamente los carros colectores; de un enrejado al travez del cual pasan las basuras despues que se han extraido el fierro, latas, cueros y en general las materias gruesas incombustibles y utilizables; de una cámara de disecación con pendiente fuerte, de manera que desciendan por su propio peso y de un hogar á parrillas donde se consumen por el calor del fuego que previamente se ha iniciado con carbón y continua alimentandose con las mismas basuras.

Los humos y gases salen del crematorio por caños que los dirijen á una cámara de espansión donde se depositan las cenizas más pesadas y las demás salen á la atmosfera por una chimenea de cuarenta á cincuenta metros de alto.

Los crematorios ó celdas, como generalmente se les llama, se colocan en grupos de seis, opuestas dos á dos y tienen poco màs ó menos 1 metro 50 centimetros de ancho por 2 metros 75 centimetros de largo; 3 metros 65 centimetros de altura y 2 metros 30 centimetros de superficie de parrilla. La combustion se opera constantemente sin otro combustible que las basuras, debiendo hacerse la alimentación á brazos.

Hay diversos tipos de crematorios en los cuales se han introducido distintos perfecc ionamientos; sea para la remoción mecánica de las basuras; sea para hacer pasar al travez de ellas corrientes de aire caliente para secarlas; para aumentar el tiraje de la chimenea y para la disposición de las celdas y puertas de cierre; siendo las más generales las denominadas de Fryer Warner, Whitey y Horsfall.

Innecesario es en este caso entrar en la descripción minuciosa de cada uno de ellos, porque requeriría numerosos planos ilustrativos que tomarian demasiada estensión, y por otra parte todo ello no seria suficiente para formar un juicio preciso respecto al funcionamiento de cada uno y de su superioridad respecto de los demás. Es esta una cuestión eminentemente esperimental, y es solamente la observación y comparación de los resultados de unos y otros la que determinará el criterio favorable á un sistema.

El costo del primer establecimiento se calcula generalmente de 3 á 4 mil pesos oro por cada celda incluido el terreno, y su trabajo equivale á la unidad de 10.000 habitantes.—Así pues, cada crematorio de seis celdas puede costar de 18 á 24 mil pesos y consumir los residuos de una población de 60 mil personas ó sean 40 toneladas proximamente en cada veinticuatro horas.—

La ciudad de Buenos Aires, que produce actualmente 530, toneladas de basuras cada veinticuatro horas ó sean kilos 0.710. por habitante, necesitaría doce crematorios para deshacerse de sus residuos urbanos con un costo de primer establecimiento de 216.000 á 288.000 pesos oro.

Esta suma parecerá elevada á primera vista si solo se tiene en cuenta que al presente no se invierte capital alguno para la cremación inperfecta y anti-higiénica que se hace;—pero será insignificante al lado de los grandes capitales (cerca de treinta millones de pesos oro) que se han invertido en las obras necesarias para deshacerse de las materias cloacales, siendo aquellos su complemento indispensable.

La combustión de una masa tan considerable de materia sólida representa una cantidad de calor que utilizado convenientemente puede transformarse en fuerza motriz con aplicación inmediata á las necesidades de la misma ciudad.

No es posible indicar exactamente el valor calorífico de una unidad de basuras en ésta ciudad desde que no se han hecho experimentos para determinarlo; variando como es natural en cada localidad, segun los habitantes de las poblaciones, sistema de alimentación, industrias que se ejecutan etc.; pero á los efectos de señalar la importancia que tienen y su posible aplicación económica, tomaremos las cifras que se han obtenido en algunas ciudades inglesas, seguros de que las que aqui se consiguieran no habrian de variar entre límites muy distantes.

Tres elementos contienen las basuras, que deben ser considerados en este cálculo; primero la parte combustible; segundo la parte inconbustible y tercero la humedad, las cuales por regla general se encuentran en la siguiente proporción:

Combustible	50.%
Incombustible	25.»
Agua	25.»

Si se toma un kilo de basuras y se le somete á la combustión en un horno se tendría:

Primero.—Que el calor que teóricamente se necesita para evaporar ks. 0.25. de agua desde 20° centígrados es $\frac{533.80}{4} = 150$ calorias proximamente.

Segundo.—Que el calor que se pierde para reducir á escorias la parte incombustible ó sea ks. 0.25, de basuras es igual á Ks. 0.1/8 de carbón.

Siendo el valor calorífico del carbón de piedra igual á 7.000. calorias se tendrá $\frac{7.000}{0.8} = 875$, calorias de pèrdida.

Habiéndose encontrado prácticamente que el poder calorífico de las basuras es igual á la mitad de el del carbón, se tiene que el poder calorífico de un kilógramo de ellas equivale á $\frac{7.000.}{2} - (150 + 875) = 2475.$

Ahora, si se utiliza la combustión para producir vapor mediante calderas de un tipo apropiado y convenientemente dispuestas; de manera que un kilog de carbón de piedra produzca diez kilógramos de vapor se tendrá la siguiente proporción 7 000 : 10 : : 2.475 : x = 3,53.

Lo que significa que un kilo de basuras puede evaporar kilógramos 3.53, de agua.

Aplicando este cálculo á las 530 toneladas de basura que se extraen diariamente, y deduciendo de ellas el 10 % que no debe entrar en el crematorio por ser formado de materias incombustibles se tendrá: (530 — 53) $\times$ 1000 $\times$ 3,53 = 1.683.810 kilógramos de agua evaporada en 24 horas ó sea 70.158 kilógramos por cada hora.

Como la evaporación de 11.50 kilógramos representa (25 x 0.46 = 11.50 kilógramos) un caballo de fuerza, los $\frac{65 . 746}{11,79}$ representarán 5950 caballos vapor.

Se ve pues, que las basuras representan una cifra considerable como poder motor y de consiguiente como valor económico y que el proceso de la cremación al cual se ha objetado de destruir elementos que pueden ser benéficos a la tierra, acrecentando su poder de producción y que por lo tanto tienen un valor pecuniario, queda justificado porque transformando en fuerza y luz la potencia eléctrica que puede generar el calor de la combustión, se obtiene un valor comercial más inmediato é importante que por el proceso agrícola.—Por otra parte, tiene la ventaja de satisfacer completamente el objetivo principal que se tiene en vista en los diversos tratamientos de los residuos urbanos, que es destruir de una manera rápida y completa todos los gérmenes nocivos á la salud pública que ellas contienen con la menor molestia para los habitantes.

Como se comprende, los resultados obtenidos por el cálculo son puramente teóricos y por tanto susceptibles de variar considerablemente á causa de que entran factores cuyo valor solo puede determinarse experimentalmente, puesto que se modifican según las localidades, clima, época del año en que se efectua la operación y perfección de los aparatos crematorios;—pero aun colocándose en las condiciones más desventajosas y suponiendo que solo se obtuviera el 75 % del poder calorífico que arroja el cálculo, se tendría siempre 3.288 caballos de potencia motriz para ser utilizados en los servicios urbanos.

La aplicación más inmediata que puede dársele es la de generar electricidad con destino al alumbrado público y á la tracción de ferro-carriles urbanos y de coches auto-móviles;—pudiendo además servir para mover las máquinas de los establecimientos industriales, ventiladores de teatros y edificios públicos, y para las distintas aplicaciones que cada día se dá á aquel elemento en las necesidades de la vida.

Pero la más práctica es sin duda la del alumbrado y la tracción eléctrica.

Veamos ahora los servicios que pueden efectuarse con el vapor generado por la combustión de las basuras que actualmente se extraen:

Se sabe que un caballo vapor equivale á 736 watts eléctricos; de manera que con los 3.288. caballos vapor producidos por la combustión de las basuras, y deducido el 16 % que se calcula como pérdida por las resistencias de los dínamos se tendría que el efecto útil equivaldría á 2.033 kilowatts.

Si se aplicara esta potencia eléctrica al alumbrado público por medio de lámparas incandescentes de un poder luminoso equivalente á 16 bujias y aceptando que el gasto sea de 60 watts por cada una y deduciendo un veinte por ciento por la resistencia de los conductores se tendría que, podrían mantenerse 27.107 faroles del poder luminoso indicado.

Si en vez de lámparas incandescentes se usaran de arco voltaico de ocho amperes de intensidad de corriente, y de un poder luminoso de 1500 bujías las cuales consumen 360 watts, se podrían alimentar 4518 lámparas; probablemente, todo lo que requeriría la ciudad para la iluminación de sus calles.

Aplicada la misma fuerza á la tracción eléctrica y sabiendo que el consumo medio de cada vehículo ordinario con el sistema trolley equivale á 50 caballos vapor y admitiendo que el efecto útil de los conductores represente solo el 80 % de la fuerza desarrollada por los dínamos, se tendrá una potencialidad igual á 2.631 caballos con los que podrían tenerse en marcha 51 vehículos a la vez, lo que representa un servicio de bastante consideración.

Como la combustión de las basuras debe ser continua y de consiguiente la producción de vapor, sería necesario combinar su utilización de acuerdo con las necesidades de las industrias que deben usar la energía eléctrica.—El alumbrado, por ejemplo, solo necesitaría de un determinado número de horas durante la noche y la tracción durante el día y una cierta fracción de la noche. En el caso de que una y otra consumieran por si solas toda la potencialidad eléctrica, sería siempre posible suplir la cantidad de vapor necesaria durante las horas de trabajo simultáneo, con calderas y máquinas complementarias;— resultando siempre una inmensa economía por la utilización de calor de los hornos crematorios.

Nos hemos extendido sobre éste punto de la aplicación comercial no tanto por lo que ello puede importar á los intereses económicos del municipio, sinó para demostrar que el sistema de cremación no es gravoso como se ha considerado siempre;—razón por la cual no se ha puesto en práctica desde muchos años atrás, cuando ya se conocían los resultados obtenidos en las ciudades inglesas.—Pero su importancia mayor y que prima sobre toda otra, es la de la higiene pública pués con ella desaparecen gérmenes de infección que contaminan permanentemente la atmósfera, á tal punto que el profesor Maisels de Odessa en una comunicación dirigida al último Congreso internacional de Medicina, reunido en Moscou, propone que se adopte como medida internacional la cremación de los cadáveres y de las basnras como medio de combatir el desarrollo del tifus, escarlatina, cólera y otras enfermedades infecto contagiosas.

El servicio de la limpieza pública se efectua actualmente por una administración dependiente del gobierno comunal y dotada de un tren de vehículos y del personal respectivo que funciona con regularidad.—Las basuras son recojidas de las casas y calles en carros abiertos que recorren éstas en toda su extensión. ocupando cinco horas de la mañana por término medio.

El espectáculo que ofrecen durante este tiempo es el más repugnante y antihigiénico que es posible imaginar, á tal punto, que durante la estación calurosa constituye una verdadera mortificación para el olfato y la vista una escurción matinal por la ciudad.—Solo el hábito ha podido familiarizar á la población con él, lo que explica que ha interesado tanto la atención como debiera para hacerlo desaparecer.

La administración Municipal que resolviera convenientemente éste problema en todos sus aspectos, se haría acreedora seguramente al reconocimiento público.

Como se ha indicado anteriormente, la cantidad de resíduos que se extraen cada día alcanza á 530 toneladas equivalentes á 1.097 metros cúbicos:— empleándose en este trabajo 269 vehículos, un personal de 304 hombres y 917 animales de tiro.

El costo de extracción es de $ 2.22 por tonelada.

El recorrido que efectuan diariamente los vehiculos es de 219 cuadras como máximun;—123 como minimun y 157 por término medio, contando desde que salen de sus depósitos hasta el regreso á ellos.

De todos los puntos de la ciudad convergen para su descarga á un sitio situado al extremo Sud Oeste, el cual dista próximamente sesenta cuadras de la plaza de la Victoria ó sean de 7 á 8 kilómetros.

La forma irregular de la superficie edificada no permite expresar en una fórmula matemática la proporción en que se reduciría el recorrido de los vehículos;—pero la observación del plano permite suponer, que si en lugar de un depósito se. establecieran dos, tres, ó más vaciaderos, la distancia á recorrer disminuía en proporción inversa del aumento.—Así, si se situaran uno al Norte sobre la costa del Río y otro al Oeste en la proximidad de los terrenos de la Chacarita, podría reducirse proximamente el recorrido á una tercera parte ó sea un término medio de 50 cuadras

Esta sola modificación importaría un beneficio considerable para el Municipio, no solo por la economía pecuniaria que pudiera representar en cuanto al número y conservación de los vehículos, sino también porque disminuirá la presencia de ellos en las calles, con lo que ciertamente ganaría su ornato.

En idéntica proporción disminuiría el tiempo empleado en la operación; de manera que en vez de cinco horas que se emplean en la recolección y trasporte solo se necesitarían de dos á tres. Ello importaría además una reducción en los salarios del personal ocupado en la limpieza que representa $ 172.768 anuales ó por lo menos su utilización en otros servicios municipales.

El capital invertido en vehículos y bestias de tiro está representado para los primeros por $ 119.596 y por $ 106.148 para los segundos ó sea un total de $ 225.744.

Estas mismas cifras serían susceptibles de disminución una vez que el menor recorrido de los vehículos permitiera hacer dos ó más trayectos en un mismo día y lo serían tambien como consecuencia los gastos de manutención de las bestias de tiro que importan $ 155 anuales por cada una.

No es posible establecer á priori cual sería el importe total á que asciendan las sumas que pueden economizarse con la nueva organización que sufriría el servicio de limpieza si se establecieran tres depósitos ó vaciaderos para los desperdicios de la ciudad; siendo por otra parte una cuestión exclusivamente práctica, sobre la cual solo podría pronunciarse con autoridad la administración que conoce íntimamente los resortes de éste servicio; pero es evidente que representaría una suma que había de compensar ampliamente el mayor costo que tuviera la cremación y aun los intereses del capital que hubiera de invertirse en los hornos.

Este capital estaría representado del modo siguiente:

En el vaciadero Sud Oeste: cuatro hornos de seis celdas cada uno y de diez toneladas de capacidad por celda ó sean 24 celdas á pesos 5.000 oro cada una.. $ 120.000
Dos hornos de 6 celdas para el vaciadero Norte á pesos 5.000 cada una........... » 60.000
Dos hornos de 6 celdas para el vaciadero Oeste á pesos 5.000 cada una........... » 60.000

$ 240.000
Imprevistos 10 %.......................... » 24.000

Total.............. $ 264.000

Como se vé, el capital necesario para efectuar las instalaciones que han de librar diariamente á la ciudad de sus resíduos, es insignificante con relación á los beneficios que ellas han de producir en el sentido de su higienización y con relación á sus recursos económicos. Solo una negligencia culpable y quizás el hábito de presenciar el estado actual de cosas, ha podido impedir que se aborde resueltamente el problema, venciendo los inconvenientes de relativa y poca importancia que se han opuesto y que han servido de pretexto para cubrir aquella, ya que de ninguna manera la justifican.

El sistema de recolección de las basuras es igualmente antihigiénico y rudimentario. Los vehículos que se emplean son pesados armazones de madera arrastrados por tres bestias, á los que, consultando la economía de personal, se les ha dado una capacidad de 3 á 4 metros cúbicos. Como consecuencia de esas condiciones, su marcha es lenta y permanecen en las calles desempeñando su tarea hasta cinco horas durante la mañana. No hay para que repetir lo que antes se ha dicho respecto del expectáculo que ofrecen. Por otra parte, después de algun tiempo de uso se hallan tan impregnados de materias en putrefacción que por sí mismos constituyen focos insalubres.

Para salvar estos inconvenientes, sería necesario que las cajas de los vehículos fueran construidas con láminas de hierro, de manera que fuera posible su lavado diario y su desinfección por agentes químicos cuando las circunstancias lo reclamaran; que estuvieran provistas de tapas tan herméticas como fuera practicable y que fueran de báscula á fin de ser descargadas directamente sobre los hornos. Que su peso y capacidad fuera tal que permitiera una marcha rápida de modo que su presencia en las calles fuera lo más corta posible (dos horas, de cinco á siete en verano, y de seis á ocho en invierno) como el medio de reducir á su mínimun las molestias de la población.

Con estos elementos sería posible realizar el servicio de limpieza en condiciones que si no son la perfección, serían á lo menos las favorables para la higiene y el ornato de la ciudad.

En cuanto á las diversas instalaciones que se han propuesto y que se usan en varias ciudades para depositar las basuras en cajas empotradas en la vereda ó en el muro de la calle de las habitaciones á fin de que la extracción pueda hacerse durante la noche, constituyen por sí un problema que, no por ser de detalle, deja de revestir bastante importancia y por lo tanto es necesario que para su solución se tenga presente las condiciones generales de la edificación y las de las calzadas; la naturaleza de las basuras, las condiciones climatéricas y muy principalmente los hábitos de la población. Por nuestra parte nos limitaremos á indicarlos no teniendo la experiencia necesaria para proponer la mejor solución.

En el estudio que acaba de hacerse no se pretende presentar novedad alguna sobre el importante problema de la eliminación de los residuos urbanos, el cual viene siendo desde varios años motivo de gran preocupación para las autoridades edilicias y tema de estudios de los ingenieros é higienistas. Se ha querido únicamente llamar la atención sobre él, presentando en síntesis los diversos procedimientos que se han puesto en práctica, señalando sus ventajas é inconvenientes para que el Congreso Científico con la autoridad profesional que sus miembros invisten aconseje las medidas que á su juicio es conducente adoptar para librar á la ciudad de Buenos Aires de sus resíduos.

En nuestra modesta opinión éstas serían las siguientes:

1o. La realización de estudios teóricos y experimentales respecto del sistema más perfecto y económico de hornos crematorios con utilización del calor que desarrollan para la producción de vapor á emplearse como generador de potencia eléctrica para las necesidades urbanas.

2o. Estudios de los lugares más adecuados para el establecimiento de los crematorios y usinas de electricidad; teniendo en cuenta la economía del recorrido de los vehículos colectores y las aplicaciones de la fuerza que se genere.

3o. Concurso de vehículos que mejor satisfagan las necesidades del servicio de limpieza, con relación á la higiene y á su solidez y facilidad de trabajo.

Si el problema fuera convenientemente resuelto bajo estos tres aspectos, se habría dado un gran paso en el sentido de la higienización de esta gran ciudad, y si bien es cierto que se habría sustraído á la tierra elementos de riqueza pue han debido volver á ella permitiendo que la Naturaleza en su inmenso y misterioso laboratorio transforme en una hermosa flor de delicado perfume ó en una fruta de grato sabor, el repugnante contenido de un cajón de basuras; tambien es cierto que permitiera al genio del hombre transformarlo en brillante foco de luz que ilumine los esplendores de la belleza ó en poderosa fuerza que multiplique su actividad, contribuyendo eficazmente al bienestar y progreso de la humanidad.

MIGUEL TEDIN.
Ingeniero Civil
Miembro del Concejo Municipal de la Capital.

Prismas reiteradores aplicados al Sextante

Tengo el honor de someter á la consideración de este Congreso un sistema muy sencillo ideado y aplicado por mí, para facilitar las observaciones nocturnas con el Sextante.

Todos los que usan el Sextante en tierra conocen la dificultad que ofrece de noche la lectura de los ángulos y el conseguir la perfecta coincidencia del índice con las divisiones del limbo. Si no fuese por esa dificultad creo que se generalizaría mucho el uso de dicho instrumento, porque él puede dar resultados de alta precisión aplicando ciertos métodos en los cuales no se piden al Sextante valores angulares absolutos, sino valores de comparación.

Entre estos métodos, que logran la perfecta compensación de todos los errores instrumentales, son los más conocidos el de Gauss (series de alturas iguales de tres ó más estrellas), y el de las alturas correspondientes, muy recomendable para la determinación del tiempo local. Es especialmente la aplicación del primero de estos métodos que he tenido en vista; pero el procedimiento que voy á indicar puede tambien emplearse con ventaja para el método de las Rectas de altura (*Sumner's Method*), el de las alturas correspondientes y en general para la observación de toda serie de alturas de un astro situado á cierta distancia del meridiano.

Consiste dicho procedimiento en la interposición entre los dos espejos, en el lugar que ocupan los vidrios de color, de una serie de prismas cuya desviación vaya aumentando del uno al otro en una proporción tal que asegure, en el caso de la velocidad vertical maxima de los astros, el tiempo necesario para reemplazar un prisma por el siguiente.

Supongamos tres prsimas que desvien. bajo la incidencia normal al plano de simetría, el primero de 10', el segundo de 20' el tercero de 30'.—Observemos un astro al Este. Llevemos antes de inter poner prisma alguno, las imágenes directa y reflejada á proximidad una de otra y esperemos su contacto como de ordinario: es un primer *top*. La altura observada es dada por la graduación, previas las correcciones del error del índice, excentricidad, etc.

Ahora: en vez de hacer mover la alidada para una segunda altura, interpongamos el prisma *Núm. uno* que desvía el rayo reflejado por el espejo grande de 10' hacia arriba. La imágen reflejada se separará primero de la imágen directa, para venir, al cabo de veinte ó treinta segundos, á coincidir de nuevo con ella. Es el segundo *top:* la doble altura que le corresponde será la lectura anterior más el ángulo de desviación del prisma.

Para la tercer altura reemplazaremos el prisma núm. uno por el *Núm. dos* y así sucesivamente.

Se ve, pues, la ventaja del sistema: con una única lectura de ángulo se han podido observar ya con tres prismas una serie de cuatro alturas; pero pueden interponerse tres primas á la vez, aún para estrellas de tercera magnitud: se tendrían así siete observacionos. á saber.

Prismas: 0 — 1 — 2 — 3 — 1 × 3 — 2 × 3 — 1 × 2 × 3.

Tenemos, pues, que en lugar del trabajo, tan engorroso de noche, de lograr la perfecta coincidencia del índice con las divisiones de la graduación, basta aquí, para pasar de una altura á otra, reemplazar un prisma por el siguiente. Si se hacen combinaciones de prismas, el ayudante, que deberá haberlas inscrito de antemano en su cuaderno, dictará, después de cada *top*, la continuación siguiente á fin de evitar toda confusión.

Además de là sencillez de este método de observación nocturna, para el cual huelga toda clase de iluminación, debe considerarse tambien la perfecta exactitud que resulta para la igualdad de las alturas observadas, salvo un movimiento de la alidada independiente del sistema y que, por lo demás, es fácil tener en cuenta.

* * *

A fin de demostrar prácticamente el uso de los prismas, séame permitido trascribir algunas observaciones de mi *Cuaderno de Notas*.

I

Determinación de la desviación de los prismas

He aquí los resultados provisorios obtenidos en un solo día por la yuxtaposición de las dos imágenes de un objeto terrestre distante 5000 metros más ó menos.

Esta medición de desviaciones equivale, en suma, á la determinación del error del indice que corresponde á cada prisma; puede hacerse con el rigor que se quiera por medio de numerosas literaciones.

A más de los prismas del espejo grande, el sextante empleado lleva también prismas delante del pequeño espejo en el lugar de los correspondientes vidrios de color. Las letras *G* (espejo grande) y *P* (pequeño espejo) servirán para distinguirlos.

CUADRO DE LAS DESVIACIONES

G	no. 1	10	reiteraciones. Desviac	— 9'. 50"	
					11' 40"
G	" 2	4	"	— 21'. 30"	
					12' 7'
G	" 3	8	"	— 33'. 37"	
					14' 28"
P	" 1	6	"	— 14'. 28"	
					14' 15"
P	" 2	4	"	— 28'. 43"	

Nota.— Se ve que *P* nº. 1 debe colocarse, para un astro al W, después y dejando en su lugar *G* Nº. 3. La desviación 14' 28" se agregará así á la anterior de 33' 37".

II

Alturas correspondientes

Desde hace algunos meses aplico el sextante, provisto de sus prismas, para el *estado* de mi cronómetro por las alturas correspondientes de sol.

Las observaciones que siguen, han sido hechas sobre un azotea de Montevideo. El horizonte de mercurio estaba colocado sobre una pared y como se comprende, el lugar de observación deja bastante que desear debido á la trepidación casada por la cirulación de vehículos.

Debo decir dos palabras respecto de las excentricidad del sextante empleado, la que es de una magnitud extraordinaria y proviene de un mal arreglo del instrumento, intentado en vista, precisamente, de una reducción de la excentricidad primitiva. Esta alcanza ahora ó doce minutos para los grandes ángulos.

La posición geográfica del lugar de observación es: Longitud 3h 54 10s, 7 W de París.

Latitud 34º 54' 23" S

PRIMER EJEMPLO

ENERO 22 DE 1898—SEXTANTE MONTADO SOBRE UN PIÉ SISTEMA PERRIN

—Borde superior—

Pri'mas G	Pri'mas P	Mañana	Interv	Tarde	Interv.	Media	d
3	1.2	21h32m19s,2	30s,3	2h51 24s,5	30s,5	0h11 51s,85	0s,09
2	1.2	32 49,5	30,0	50 54,0	29,5	51,75	0,01
1	1.2	33 19,5	24,5	50 24,5	24,5	52,00	0,24
0	1.2	33 44,0	37,5	50 0,0	38,0	52,00	0,24
0	2	34 21,5	37,0	49 22,0	37,8	51,75	0,01
0	1	34 58,5	38,7	48 44,2	37,2	51,35	0,41
0	0	21 35 37,2		48 7,0		51,60	0,16
Lect.		104º 59' 20"	198s,0	105º 0' 0"	197s,5	0h11 51s,76	

Error del cero: + 4'30" (aprox.)
Excentricidad: + 11'50" (») Estado—0s,9 (adelanto)

SEGUNDO EJEMPLO

ENERO 28 DE 1898—SEXTANTE Á MANO

—Borde superior—

G	P	Mañana	Interv.	Tarde	Interv.	Media	d
3	1.2	21h29 41s,5	39s,0	2h56 31s,0	38s,0	0h13 6s,25	0s,61
3	2	30 20,5	37,5	55 53,0	37,0	6,75	0,11
3	1	30 58,0	38,0	55 16,0	37,0	7,00	0,14
3	0	31 36,0	29,0	54 39,0	31,0	7,50	0,64
2	0	32 5,0	31,0	54 8,0	29,5	6,50	0,36
1	0	32 36,0	25,0	53 38,5	26,0	7,25	0,39
0	0	33 1,0		53 12,5		6,75	0,11
Lect.		101º 49' 50"	199s,5	101º 49' 50	198s,5	0h13 6s,86	

Correcciones: las mismas que el 22.
Estado deducido: + 3s,7 (atraso).

Discusión.— Para este último ejemplo he calculado la altura *G* 0, *P* 0, de la tarde, en función del

ángulo horario (segun resulta del *estado*) de la latitud y de la declinación. Mientras la altura observada, reducia al centro, es . . . . 50°. 40'. 13"
La calculada es igual á . . . . 50°. 45'. 53"

De donde la semi-excentricidad . . . 5'. 40"

Excentricidad total: 11 20", en vez de la adoptada 11' 50".

El azimut es, á 2^h 53^m 12°, 5 del crónmetro, igual á 75°. 4.' 10" Nw.—Con la declinación — 18° 2' 10" podemos calcular las variaciones de altura correspondientes á la del ángulo horario Se encuentra así:

Intérvalo entre 0 y G núm. 1 (mañana y tarde 25^s, 5).

Desviación verdadera (V. antes) 9.' 50"; 1/2=4' 55,"0
" deducido del ejemplo 5' 3,"0

Diferencia . . . . + 8,"0

Intérvalo entre G n° 1 y G n° 2 (30^s, 25).
Desviación verdadera: 11' 40"; 1/2 = 5.' 50,"0
" deducida del ejemplo . . . . . . 5.' 59,"6

Diferencia . . . . + 9,"6

Intérvalo entre G n° 2 y G n° 3 (30^s, 0).
Desviación verdadera: 12" 7"; 1/2 = 6' 3,"5
" deducida del ejemplo . . . . 5' 56,"5

Diferencia . . . . — 7,"0

III

Metodo de Gauss

Nota.—Me veo precisado aquí á hacer una observación en cierta manera análoga á la que he hecho respecto de la excentricidad. El pequeño nivel Perrin, destinado á facilitar la observació de estrellas no ofrece en el instrumento en uso tornillos de corrección y he decidido, para que señale la horizontalidad cuando las dos imágenes están en el campo del anteojo, hacer muy grande el error de índice. Me ha parecido útil hacer advertencia al lector esta á fin de que no extrañe la magnitud de esta correción, bien que en nada influye sobre la exactitud de los resultados.

EJEMPLO

MARZO 18 DE 1898—SEXTANTE Á MANO

Mismo lugar de observación. Latitud exacta: 34° 54' 22,5"—determinada por numerosas series de observaciones con el anteojo cenital (Método Talcott).

Prismas G	Prismas P	γ Hydri (W)	α Virginis (E)	Procyon (W)
0	0	$9^h26^m44^s$,	$9^h58^m46^s$,5	10^h20 32^s
1	0	27 59	58 22	21 5
2	0	29 32 (?)	57 50	21 43,5
3	0	30 53	57 20 (?)	22 20
3	1	32 48	56 44	23 7
3	2	34 39	56 5,5	23 56
3	1.2	9^h36 28^s	9^h55 30^s	10^h24 35^s

Lectura (antes y después de las obs.) 74° 25' 20"
Error del índice: — 2° 55' 20".
Marcha del cronómetro: + 1^s,5 por día.

Latitud deducida . . . . 34° 54' 30",7
Latitud exacta. . . . . 34° 54' 22",5

Diferencia . . . . . . 8",2

Montevideo, Abril 2 de 1898.

ENRIQUE LEGRAND.

Los dos canales de acceso al Puerto de Buenos Aires (1)

Señor Presidente,

Señores:

El día 17 del presente mes cumplirán doce años desde que el Exmo. Gobierno de la Nación tuvo á bien aceptar la renuncia de director técnico de las obras del Puerto de Buenos Aires, que elevé con fecha 5 de Enero del mismo año de 1886, declinando toda responsabilidad por el resultado de las obras que se proyectaba ejecutar, extendiendo las ya realizadas.

Yo había tenido la dirección técnica de las obras durante diez años, aumentando con escasos elementos, la profundidad de acceso al puerto, de 0,30m en aguas bajas ordinarias á la de 5m.90 (19 1/2 pies), permitiendo con esto amarrar al único y primitivo puerto de abrigo—el Riachuelo—á buques de 23 pies de calado, como el *Regina Margherita* en donde antes solo podían hacerlo buques de cabotaje de 4 á 5 pies de calado.

Hasta principios del presente siglo no se habían hecho otros trabajos de puerto en Buenos Aires, sino el *balizamiento* del antiguo canal de entrada al Riachuelo con palos clavados á cada 25 ó 30 pasos para indicar la traza y mayor profundidad del cauce, como refiere el sabio francés señor Luis Feuillée cuando arribó á este puerto en 1707, y el pequeño muelle construido posteriormente para el servicio del Arsenal en Barracas.

Hasta 1876, solo se habían construído como 400 metros de muelles en el interior del Riachuelo, y tres cortos muelles salientes en la ribera del río de la Plata, para el servicio de lanchas de alije y buques de cabotaje.

Las ideas habían cambiado desde 1707, en que el gobernador de Buenos Aires negaba al sabio Feuillée el permiso para componer el timón descompuesto de la nave que le conducía en misión científica del rey de Francia.

El país entero reconocía que el comercio y las vías fáciles de comunicación, son quizá los agentes más poderosos de la riqueza y libertad de las naciones, y en vez de rechazar á los buques extranjeros, exigía se les diera acceso fácil, estadía cómoda y segura y medios rápidos y económicos para hacer sus operaciones.

Después de ciento veinte años de proyectos y discusiones se empezó en 9 de Noviembre de 1876 la construcción de un verdadero puerto de abrigo para la ciudad de Buenos Aires, bajo el modesto nombre de Obras de canalización del Riachuelo.

La única, pero grave dificultad consistía en la ejecución y conservación de un canal de navegación para los grandes buques desde el agua honda del río hasta la ribera de la ciudad, y ella era co-

(1) Este trabajo del ingeniero Huergo, es la síntesis que él mismo ha hecho y leido en una de las sesiones de la primera sección del Congreso Científico, de la parte de la Memoria que ha presentado al mismo, referente á los canales de entrada, pues en ella se ocupa también de otras fases del puerto de la capital, no siendo la menos interesante la dedicada á historiar los distintos proyectos que han surgido en lo que va transcurrido del siglo y durante las últimas decadas del pasado.

La interesante Memoria del Sr. Huergo, que consta de dos tomos voluminosos, editados por la casa Peuser, está encabezada con dos grabados representando, uno de ellos, al ingeniero Francisco Maria Rodriguez y Cardoso, autor de la primera dársena proyectada y aprobada por el Cabildo de 1771, y el otro, á Pedro Antonio Cerviño, autor del proyecto del primer muelle construido en la playa de la ciudad de Buenos Aires en 1802. Trae ademas 16 planchas ilustrativas, entre las cuales se hallan: el proyecto del ingeniero Rodriguez y Cardoso, el de Bevans (1823), de Pellegrini (1853), de Cogblan (1859) y el de Bateman (1871).

nocida y discutida en el país como en el extranjero.

Entre otras opiniones, en 1875 el ingeniero del puerto de Marsella señor Barret en su obra *L'aménagement et la construction des ports de commerce,* decía respecto del puerto de Buenos Aires:

«Nul autre port ne presente un exemple plus intéressant des difficultés que l'art de l'ingénieur rencontre si souvent.»

«Buenos Aires est, après Rio Janeiro, la ville la plus commerçante de l'Amérique du Sud, et l'entrepôt naturel du traffic des 14 provinces de la Confédération Argentine et des produits du bassin de la Plata»...

«L'importance actuelle de Buenos Aires augmenterait assurément si ce port pouvait être rendu accesible aux navires d'un tonnage moyen, et si sa rade présentait moins de dangers. Une *tentative dans ce sens, si elle réussissait, donnerait un essor prodigieux á la prospérité toujours croissante de cette ville,* une des principales places de commerce du Nouveau Monde.»

En 1878 el distinguido ingeniero Mr. Edwin Clark publicaba su *Visit to South America,* realizada en 1877, en la cual después de consideraciones técnicas sobre las dificultades para la construcción de un puerto para Buenos Aires, terminaba así:

«Es evidente, de lo que ya hemos dicho, que la posibilidad de dragar y mantener un canal profundo en un estuario sujeto á cambio tan incesante debe de ser un problema que requiere la más cuidadosa investigación, y no hay datos existentes al presente que puedan autorizar á cualquier ingeniero prudente la expresión de una opinión positiva al respecto, aunque toda evidencia está, hasta hoy, en contra de la posibilidad de su ejecución. El experimento que actualmente se hace en el Riachuelo, si se lleva á cabo juiciosamente, no puede menos de arrojar considerable luz al respecto.»

El resultado de este experimento fué: que por decreto de 21 de Noviembre de 1878 el gobierno habilitara el puerto de la Boca del Riachuelo «para operaciones de carga y descarga para *buques de ultramar;*» que el honorable congreso diese la ley de 28 de Octubre de 1881 ordenando la expropiación de las obras que hasta entonces se habían hecho por la provincia de Buenos Aires; que por lo mandado por el artículo 2°. me cupiera el honor de presentar el proyecto de obras definitivas para el puerto de Buenos Aires, y que el calado de los buques que frecuentaban el Riachuelo aumentara de 4 á 5 pies en 1876 al de 23 pies en 1885 y el tonelaje total de registro de los mismos, en ese período, de 284.505 toneladas al de 2.200.774.

El volumen primitivo para dar al canal de entrada al Riachuelo y á este, como puerto, 100 metros de anchura y 21 pies de profundidad subía á 7.700.000 metros cúbicos.

En los primeros seis años hasta el 1°. de Enero de 1882 con una draga de 70 y otra de 12 caballos de fuerza nominal se dragó un volumen de 2.563.195 metros cúbicos.

El relleno no era hasta entonces considerable y estando defendidos por malecones laterales los primeros 450 metros de la playa, la mayor parte procedía del lecho del Riachuelo arrastrado evidentemente por las corrientes de las avenidas de lluvia, como era natural, desde que se aumentaba artificialmente la pendiente.

Aumentado el tren de dragado en los años 1883 y 1884 el volumen de excavación, ascendió:

En 1883.......	1.554.020	metros cúbicos
En 1884.......	1.665.325	—
En 1885.......	2.136.075	—
Sea en tres años...	5.355.420	metros cúbicos

Confrontados los planos levantados en 1884, en cuyo año el canal de entrada al Riachuelo tenía solamente 7 kilómetros de longitud, con los levantados en 1882, se estimó que en esa extensión había tenido lugar un relleno equivalente á *500.000 metros cúbicos por año,* como consta del informe del Departamento de Ingenieros de Setiembre de aquel año.

El experimento en grande escala recién empezaba, y el relleno se atribuyó en su mayor parte, á una causa conocida: á la acción de la masa de agua puesta en movimiento contra los costados de un canal angosto por el paso de los grandes vapores.

En los últimos meses de 1884 y en 1885 el canal se extendió hasta el kilómetro 14; y para evitar las frecuentes recorridas de dragado y continuo cambio de anclas de las embarcaciones así como para el completo estudio del problema que se resolvía, se llevó la excavación entre los kilómetros 8 y 12 á la profundidad de 28 pies debajo de aguas bajas ordinarias.

Ya en 1877, al empezar las obras, se había hecho un experimento en menor escala, dragando una extensión de 800 metros á la profundidad de 4.50 metros en vez de los 2.70 metros del proyecto inicial, «*con el objeto de hacer experiencias sobre la conservación del canal, en condiciones semejantes á las requeridas por un canal navegable para buques de ultramar.*»

En este experimento, á profundidad de 15 pies, no se notó depósito alguno *de las arenas laterales ni disminución apreciable en la profundidad,* como lo declaró la comisión que «para estudiar los trabajos de canalización ejecutados en el Riachuelo» nombró el Poder Ejecutivo de la Provincia en 30 de Julio de 1887, en su informe de 12 de Octubre del mismo año.

El dragado ejecutado á 28 pies, dió un resultado muy diferente: en un término de 4 meses la profundidad disminuyó á 23 y 22 pies, lo que demostraba un enorme relleno, dependiente de la mayor profundidad é independiente de la superficie lateral.

En toda la longitud del canal se observaba que los costados se corrían por su pié y que, en su centro, se conservaba siempre mayor profundidad relativa.

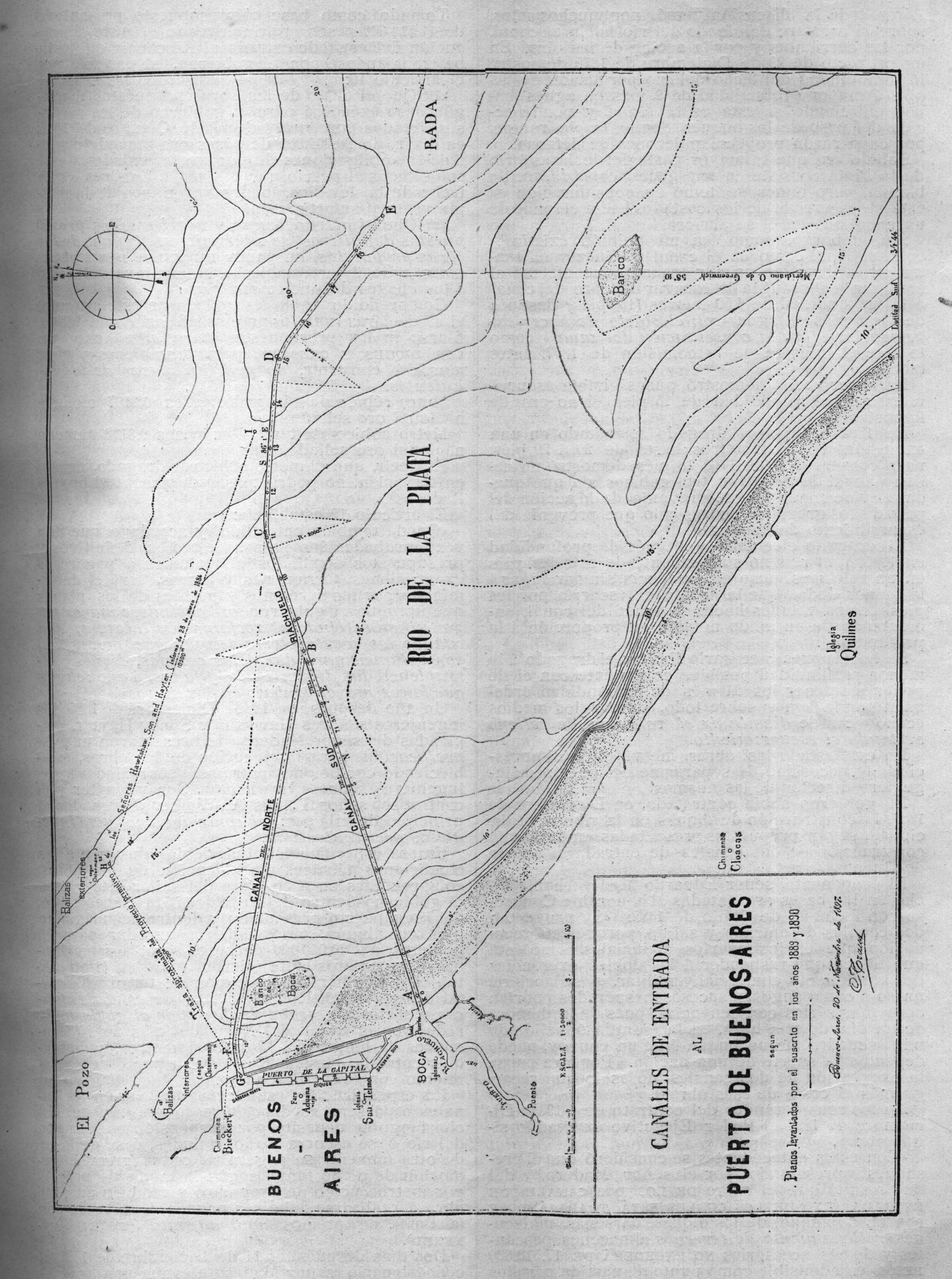
Este modo de relleno del canal no era en manera alguna un fenómeno especial al lecho del Río de la Plata y que se presentara por primera vez á los ingenieros en la experiencia de trabajos de esta naturaleza.

Veinte años antes, en 1865, el ingeniero Eugéne Flachat se había hecho cargo de la objeción que se había presentado para la travesía del lago Mensaleh en las obras del canal de Suez, por la existencia de una capa de arcilla fluída de muchos metros de espesor, demostrando que si el hecho EVENTUAL del corrimiento de las arcillas fluidas hácia la excavación ocurriera, él no revestiría de ninguna manera carácter grave en la ejecución, pues «*nada sería más fácil que depositar los desmontes del terreno de El-Guisr sobre dos terraplenes espaciados de 150 metros,* sirviendo al canal de ribazo, dique y *muro de retención,* agregando: este procedimiento nada tiene de nuevo»...

Poco tiempo después el canal atravesó el lago de Mensaleh y los taludes cortados en *esa arcilla,* con la inclinación de *dos de base por uno de altura* se mantuvieron en perfecto estado, mientras las riberas de arena menuda causaban, con taludes de 10 por 1, muchas mayores dificultades en la conservación del canal.

En los trabajos del canal de Suez se previó que las arcillas fluidas pudieran correrse y rellenar con mayor ó menor rapidez las excavaciones que se hicieran, indicándose antes de empezarse los trabajos los medios rápidos y *económicos* de salvar la dificultad impidiendo los escurrimientos.

En los proyectos de obras de puerto para Buenos


CANALES DE ENTRADA
AL
PUERTO DE BUENOS-AIRES
según
Planos levantados por el suscrito en los años 1889 y 1890
RIO DE LA PLATA
RADA
Banco
El Pozo
BUENOS
AIRES
CANAL DEL NORTE
CANAL DEL SUD
RIACHUELO
PUERTO DE LA CAPITAL
DIQUES
BOCA
Iglesia Quilmes
Chimenea Cloacas
Chimenea Bieckert
Balizas exteriores
Balizas interiores
Banco de los Bops
Señores Hawkshaw, Son and Hayter
Meridiano O. de Greenwich 58°10'
ESCALA 1:50000

Aires, toda la discusión versó, por muchos años, sobre el arrastre del fondo del río hácia el canal, por las corrientes y por la accion de las olas. En mi proyecto de 29 de Diciembre de 1875 demostré la inmovilidad del lecho del río por acción de las olas á mayor profundidad de 9 piés en aguas bajas, admitiendo si, esta en la playa, y por la acción del paso de los buques donde la ola rompe, por cuya razón proyecté malecones de defensa.

Sabido era que la mayor parte del lecho del río de la Plata consiste en una gruesa capa de arcilla blanda, pero nunca se tomó en consideración si esta se escurriría de los costados hacia el fondo de un canal que en él se abriera.

Sin embargo, como en mi opinión existía la eventualidad, como en el canal de Suez y en tantas otras obras, el primer trabajo que efectué al empezar la obra fué la de escavar un trozo del canal á la profundidad de 4,50 metros (15 piés) después de los 8 piés de agua «*con el objeto de hacer experiencias sobre la conservación del canal*» como lo dice el informe de la comisión de 1877, antes citado.

La experiencia demostró que si había escurrimiento á la profundidad de 15 pies él no era de importancia.

En 1882 á 1884, el dragado ejecutado en una extensión de 7 kilómetros hasta de 20 á 22 piés, para conservar la de 17 ó 18 piés, demostró un relleno anual de 500.000 metros cúbicos, sin que quedara evidenciado lo que prevenía de la acción del paso de los grandes vapores y lo que provenía del escurrimiento de la arcilla.

El dragado ejecutado á 28 piés de profundidad en 1885, y el relleno subsiguiente, de más de 2 piés en un solo mes, puso en evidencia, sin dar lugar á la menor duda, que la arcilla se escurría por los piés de los taludes hacia el fondo del canal, aumentando de un modo notable en proporción á la profundidad.

Se hacía, pues, necesario limitar el dragado á la menor profundidad posible, consistente con el de poder mantener los 21 piés de profundidad ordenada por la ley, y sobre todo, buscar los medios económicos de *disminuir el volumen de relleno evitando el escurrimiento.*

En este estado las obras, me ví en la imprescindible necesidad de separarme del puesto de ingeniero director de las mismas.

El gobierno había contratado, en Diciembre de 1884, la construcción de diques en la ribera de la ciudad, segun propuestas presentadas en 1882, y la construcción de dos canales de entrada al puerto de Buenos Aires.

El proponente, señor Eduardo Madero, había dicho en las bases presentadas al honorable Congreso con fecha 26 de Junio de 1882: «Se proyectan dos canales de entrada y salida, porque está reconocido que en los puertos artificiales como éste que tienen que responder á las dobles exigencias del movimiento comercial y militar, si se abriera, un solo canal angosto, sucesos inesperados podrían ocasionar sérias consecuencias; pues de la demora de un día, de una hora, en la entrada ó salida de una escuadra, de un buque ó de un convoy, puede depender la suerte de una nación. Por otra parte, la excavación de dos canales no es lo que recarga más el costo de esas obras».

En los considerandos del contrato de 4-19 de Diciembre de 1884 el Poder Ejecutivo expresó lo siguiente:

«Con estos antecedentes se consideró que el presupuesto presentado por el señor Madero, y del que resulta que el COSTO DE LOS DOS CANALES DE ENTRADA (UNO DE LOS CUALES ESTÁ TRABAJÁNDOSE POR EL GOBIERNO) de los diques, dársenas, malecones, *rellenamiento de terrenos* almacenes, pescantes y demás accesorios NO EXCEDERÁ DE 17.513.600 PESOS, es admisible como punto de partida para los arreglos futuros».

Tomado como base el presupuesto presentado de 17.513.600 pesos oro, incluyendo el costo de ejecución del canal de entrada al Riachuelo que estaba trabajándose por el gobierno, se estipuló por el artículo 10:

«1° Que el costo de las obras propuestas en ningún caso excederá para el gobierno de los recursos votados por la ley de 27 de Octubre de 1882; es decir, de 20.000.000 de pesos oro moneda nacional, en «obligaciones de puerto», calculadas á este solo efecto al precio que tenían en Londres, en la fecha de la ley los, fondos argentinos de la misma renta y amortización.

«2° Que *si al verificarse y aprobarse los presupuestos definitivos, se suprimiesen algunas de las obras propuestas*, EL VALOR DE ESTAS DEBE DEDUCIRSE, para dejar establecido el máximun del costo á los efectos del inciso anterior».

Comprendido en lo estipulado en este artículo, el 8° declara: «que los precios unitarios que deben fijarse en los presupuestos *para el* DRAGADO DE LOS DIQUES Y CANALES, para terraplenes y para muros á construir, *no podrían pasar de los siguientes.*

Metro cúbico de dragado: pesos 0,3107 moneda nacional oro sellado

Metro cúbico de terraplen: pesos 0.3193 moneda nacional oro sellado.

Es decir, que el metro cúbico de dragado, puesto en terraplén, no podría pasar de pesos 0.63 oro sellado.

El artículo 12 establecía:

«Queda también entendido y acordado, que una vez aprobados los planos, estudios definitivos y presupuestos detallados, el volumen á pagar por excavaciones, terraplenes y muros, será el determinado por las secciones y perfiles de los planos que apruebe el gobierno *no haciéndose mayor pago ni admitiéndose reclamación alguna, aún cuando los constructores tengan que mover mayor volumen para dar á los canales, diques y terraplenes, las dimensiones fijadas, ó que tengan que hacer mayor trabajo en los muros*»

Un año después, en 12 de Diciembre de 1885, los ingenieros señores Hawkshaw Son y Hayter, empleados del señor Madero, le presentaron una *especificación* para la ejecución de las obras, estableciendo condiciones entre el señor Madero, sus ingenieros señores Hawkshaw, Son y Hayter y el contratista señor Tomás A. Walker designados al principio de ella por: *el concesionario, los ingenieros y el contratista.*

En esa especificación, que debía ajustarse á las condiciones técnicas de ejecución de las obras, comprendidas en el contrato del señor Madero con el gobierno dentro del costo de 17.513.600 pesos oro, del presupuesto presentado y dentro del máximun que, en ningún caso, debería exceder para el gobierno de 20.000.000 de pesos oro, los mencionados ingenieros suprimieron para el contratista señor Walker la obligación de terminar el total del canal del Riachuelo, *que se estaba entonces y sigue hoy trabajándose por el gobierno*, y redujeron el canal del Norte de más de 20 kilómetros de longitud á la de 9800 metros, comprendido entre la dársena Norte y su punto de cruzamiento con el del Riachuelo.

La especificación establecía que, «si en los canales ó dársena se depositare fango, sea que dicho fango se deposite por suspensión en el agua del río ó se escurra de los taludes, ó se deposite de otra manera, se pagará al CONTRATISTA la remoción de dicho fango según la tarifa de precios por metro cúbico de dragado», y también que; «la obra á realizarse debe ser pagada de acuerdo con la tarifa de precios *aquí adjunta* (HERETO ANNEXED).

Dos días después, en 14 de Diciembre de 1885, el concesionario señor Madero elevaba una traducción de la especificación en la cual se traducía *the*

Contractor: el contratista (señor Walker), por el concesionario (señor Madero), y la tarifa de precios *aqui adjunta*, *hereto annexed*, por tarifa de precios QUE SE ADJUNTARÁ; pero haciendo la observación y salvedad siguientes:

«Adjunto también á V. E. el texto inglés de la especificación,—en cuyo idioma me la han pasado los ingenieros,—*para que se pueda subsanar cualquier error de traducción* en que haya podido incurrir, particularmente en ciertas voces técnicas».

El gobierno, invocando el cumplimiento del contrato de 19 de Diciembre de 1884, al aprobar los planos definitivos por decreto de 7 de Abril de 1886, aprobó también la especificación en estos términos:

«En cuanto á la especificación se consideró:

1° Que todas las obligaciones y derechos entre los *constructores y el concesionario*, rigen entre éste y el gobierno».

Por este considerando, y sin subsanar los errores de traducción, se *suprimieron* para el concesionario la terminación del canal de entrada del Riachuelo que sigue trabajándose por el gobierno en su totalidad y la mitad longitudinal del Canal del Norte, sin deducirse su costo del presupuesto de 17.513.600, ni del máximun de los 20.000.000 de pesos oro del artículo 10°. Se cambió también así lo estipulado respecto á la medición del volumen á pagar *según secciones y perfiles de los planos aprobados*, pagándose después, hasta Abril de 1898, todo el mayor volumen que se ha tenido que mover *para dar á la mitad de uno de los canales las dimensiones fijadas*.

Pero, al adoptarse las condiciones expresadas en la especificación, el precio de la tarifa *que se adjuntaba* por el metro cúbico de dragado, yque se desprende del discurso del señor Hayter en la sesión de 1° de Marzo de 1887 en el Instituto de Ingenieros Civiles de Londres, no ha constituido una obligación ni derecho entre el Gobierno y el concesionario á quién se le ha pagado un precio 20 °/o mayor ó sea el de 0, 63 pesos oro estipulado, medido por las secciones y perfiles de los planos, en el contrato de 19 de Diciembre de 1884.

El hecho único en el mundo de la construcción de un segundo canal de entrada desde un mismo punto al mismo puerto, de 20 kilómetros cada uno de longitud, cortados en un lecho de arcilla fluida que ya se sabía que se escurría en proporciones enormes á medida del aumento de la profundidad, la obligación del concesionario de construir el canal que «*bajo la dirección* del ingeniero Huergo» «estaba trabajándose por el gobierno»; el sistema de obras con que ese segundo canal era acompañado; de muelles, en pasajes angostos y cortas extenбiones en las cabeceras de los diques, inútiles para el comercio, muelles construídos río de por medio con la ciudad, de dificil acceso, exclusas que limitaban la futura profundización del puerto y que estorbaban con los puentes giratorios el movimiento de los buques por agua y el de ferrocarriles por tierra, y las irregularidades que, en mi opinión, se introducían en el cumplimiento de la ley y del contrato de 19 de Diciembre de 1884, me ponía en la imprescindible obligación de declinar toda responsabilidad en lo futuro, y como lo expresé en mi renuncia de 5 de Enero del 1886 consideré que «faltaría á mis deberes si continuase en mi puesto y si al retirarme guardase silencio sobre los motivos de mi separación.»

Impugné por la prensa diaria, y en conferencias, el sistema de obras proyectadas y especialmente la introducción en ellas del segundo canal de entrada: el canal del Norte.

El Departamento de Ingenieros, en el único informe que produjo, que lleva la fecha del 25 de Febrero de 1886 posterior al contrato de 19 de Diciembre de 1884 y presentación de la especificacion, manifestó que: «Considera innecesario ese segundo canal y cree que su supresión permite introducir en el proyecto modificaciones ventajosas bajo muchos puntos de vista», como lo demostró en seguida.

Una asamblea de más de cuarenta ingenieros, reunida expontáneamente en interés de la cosa pública, llegaba en la discusión á la conclución de que. «No son necesarios para el servicio del puerto de la Capital de la República dos canales de entrada» demostrando los inconvenientes del sistema de obras consiguientes, por su excesivo costo, la dificultad para el movimiento marítimo, las de acceso para los ferrocarriles y para el ensanche futuro de las obras, lo que hizo constar en acta de fecha 30 de Marzo de 1886.

La discusión por parte de los ingenieros, terminó en aquel año; y á pesar de ella, y de que el mundo científico y comercial había demostrado el gran interés que despertaba la completa solución de la construcción de un puerto para Buenos Aires, aquella no se ha dado, pues, los vapores correos de gran calado se ven obligados á hacer sus operaciones en el puerto de la Plata, por falta de profundidad de agua en el acceso al de Buenos Aires; mientras, se han invertido hasta hoy alrededor de 35. 000. 000 de pesos oro en vez de los 17.513.600 del presupuesto de costo tomado como punto de partida, y de los 20.000.000 que en ningún caso debería exceder para el gobierno, sin que las obras aumentadas importen el valor de las obras suprimidas.

Prosiguiéndose la hostilidad á las obras del Riachuelo, aún después de mi separación, los ingenieros directores de ellas pronto renunciaban á la ingrata tarea y se sucedían continuamente. El canal, por falta de recursos y estudio, perdió de la profundidad de 19 1/2 pies que tenía á principio de 1886 á la de 16 y 17 que tuvo en los años siguientes y á la de 18 pies que tiene en los últimos años.

La hostilidad á las obras del Riachuelo se originó por el concesionario desde 1883 y, su fundamento, con el cual se ha querido justificar la construcción del canal del Norte era que este no se embancaría por depósitos y que el canal del Riachuelo por su mala dirección se embancaba continuamente.

El gobierno hizo la declaración oficial categórica, por medio del señor Ministro del Interior, en la sesión del senado de 28 de Octubre de 1891 en estos términos claros y precisos:

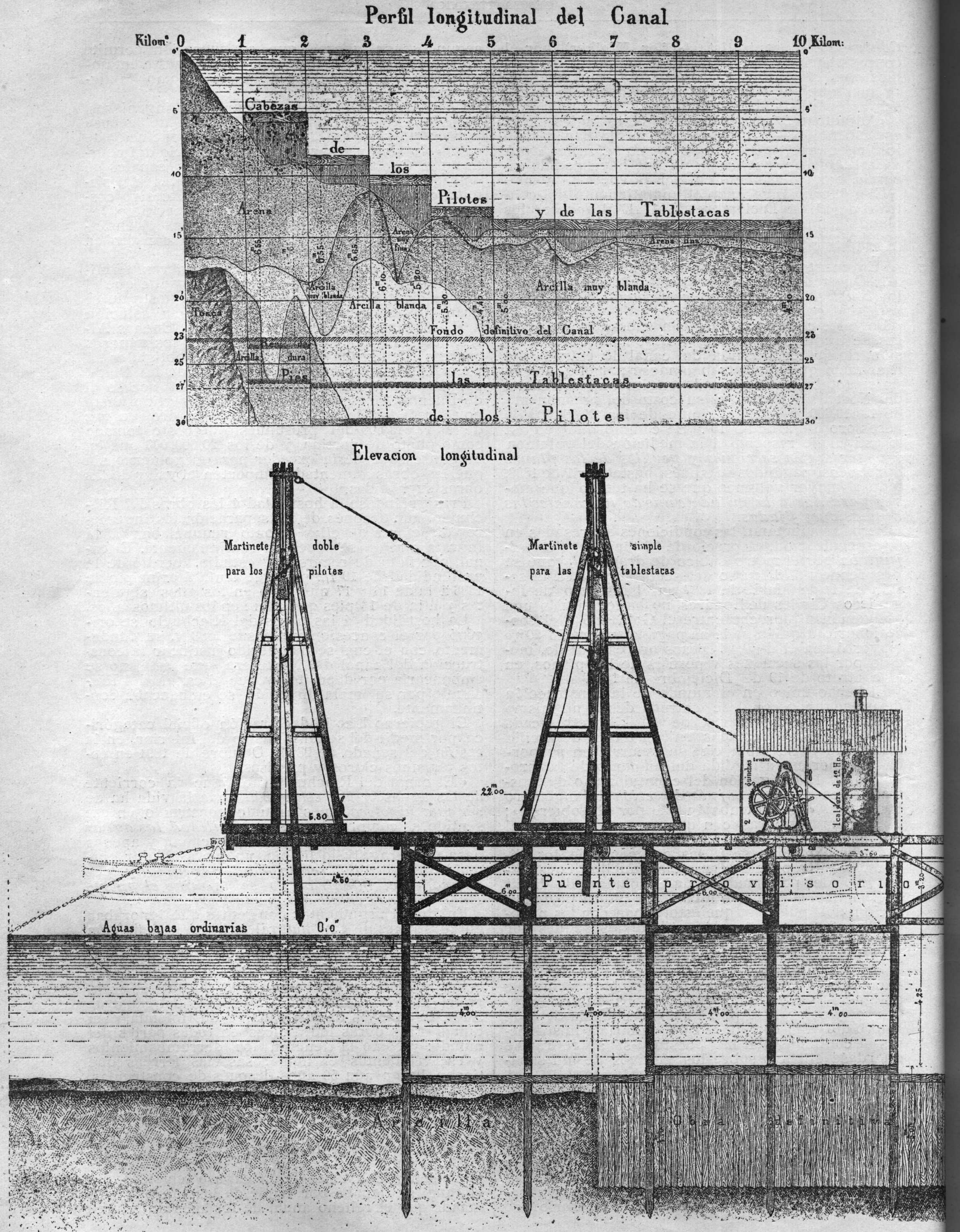
«El canal del Riachuelo no sigue la corriente de las aguas, y *por esa razón*, toda la vida ha de *ser una hipoteca*, pues estando construido en ese sentido, se comprende *con que facilidad las aguas depositan* arenas y fango en el canal, y apenas pasa una draga y lo limpia, vuelve á quedar obstruído. *Este canal, repito, ha de ser una hipoteca permanente, mientras no se termine el puerto Madero con el canal del Norte proyectado*».

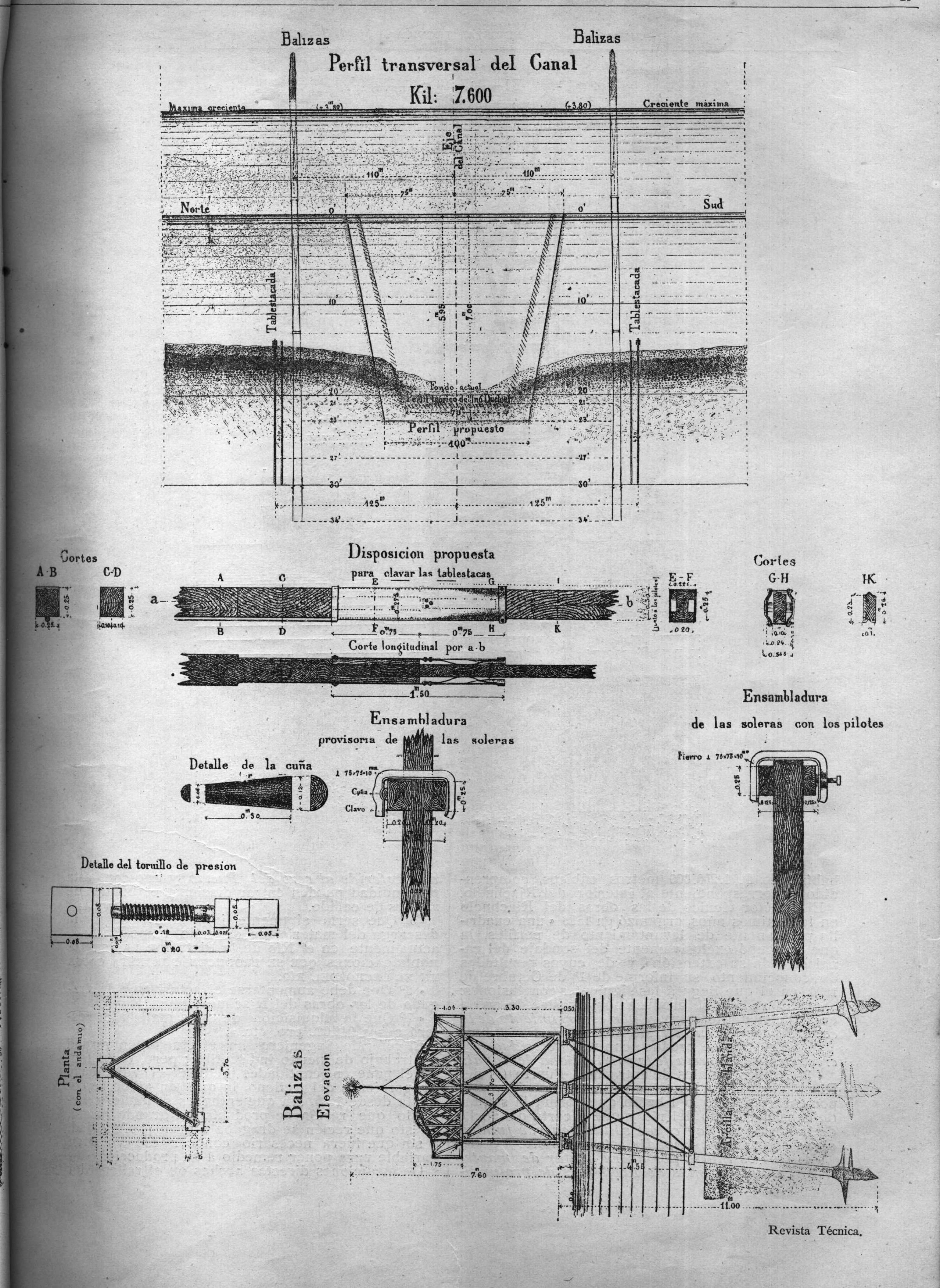
Era inútil argumentar con gentes que ignoraban en cuestiones de esta naturaleza hasta la definición de la línea recta.

La dirección de las corrientes del Río de la Plata tenía tanta influencia sobre el relleno del canal, como la tenía en la eventualidad de que se escurriera la arcilla en el lago Mensaleh del canal de Suez, en muchos de los canales de Holanda y en tantas otras obras hidráulicas en todas partes del mundo: y como la tiene en los derrumbamientos y escurrimientos en numerosas vías férreas que tienen lugar aún 50 años después de construidas.

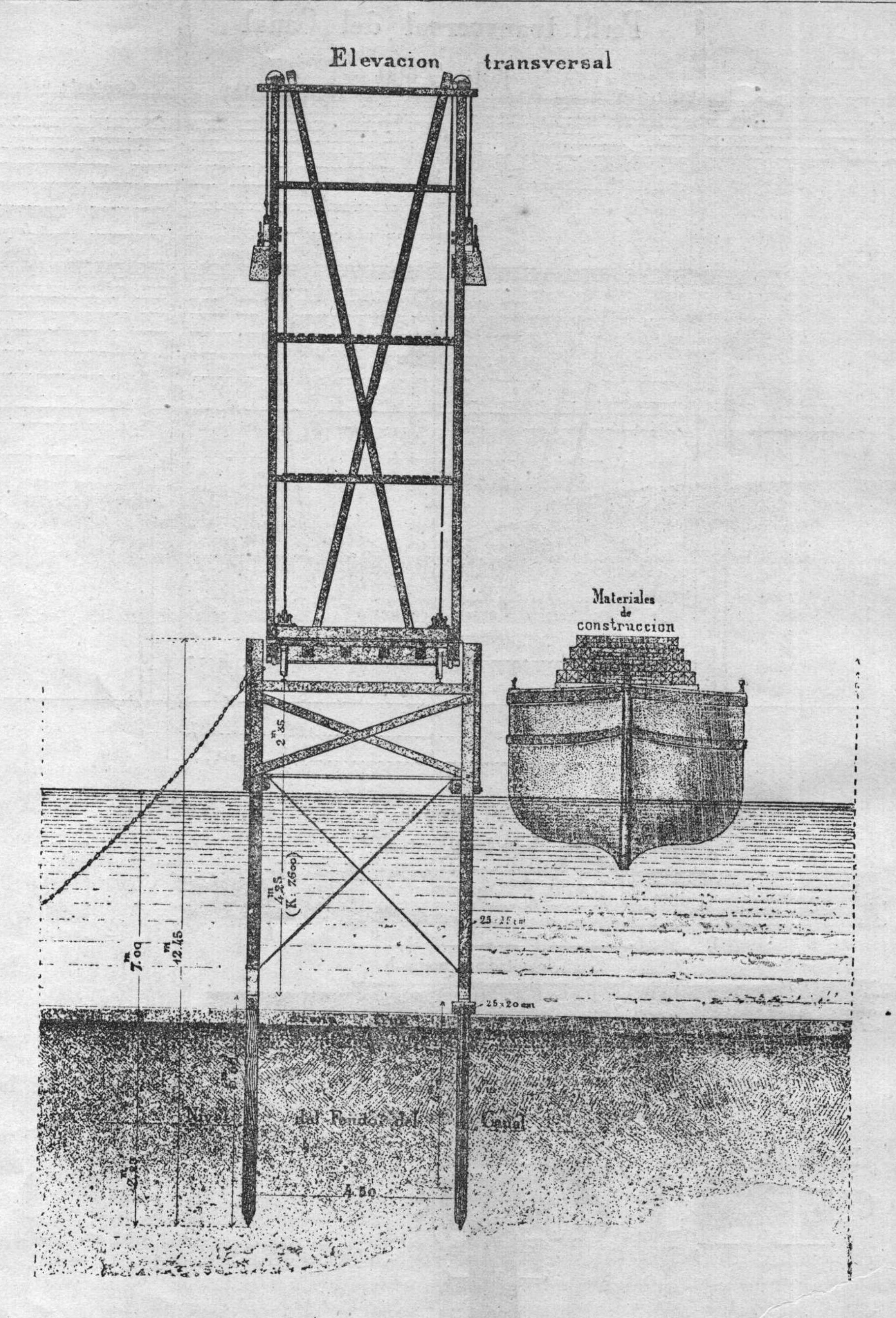
El canal del Riachuelo, como cualquier otro en el Río de la Plata. está cortado sobre una muy gruesa capa de arcilla fluida y ésta se corre por su pie en proporción del espesor de la capa que se corta, por razón de su peso y fluidez.

Esto estaba bien determinado en 1885, y el ingeniero señor Constante Tzaut expuso en 1890 que el canal se llenaba por el pie de los taludes, estimando que el relleno anual de los años anteriores


Perfil longitudinal del Canal
Kilomᵉ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilom:
Cabezas
de
los
Pilotes
y de las Tablestacas
Arena
Arena fina
Arcilla muy blanda
Arcilla blanda
Tosca
Fondo definitivo del Canal
Pies
las
Tablestacas
de los Pilotes
Elevacion longitudinal
Martinete doble
para los pilotes
Martinete simple
para las tablestacas
Puente provisorio
Aguas bajas ordinarias
Arcilla
Obra definitiva



Balizas
Balizas
Perfil transversal del Canal
Kil: 7.600
Maxima creciente
Creciente máxima
Eje del Canal
Norte
Sud
Tablestacada
Tablestacada
Fondo actual
Perfil propuesto
Cortes
A-B
C-D
Disposicion propuesta
para clavar las tablestacas
Cortes
G-H
I-K
E-F
Corte longitudinal por a-b
Ensambladura
de las soleras con los pilotes
Ensambladura
provisoria de las soleras
Detalle de la cuña
Cuña
Clavo
Fierro
Detalle del tornillo de presion
Planta
(con el andamio)
Balizas
Elevacion
Arcilla blanda



había sido de 1.250.000 metros cúbicos, comprendido el correspondiente al interior del Riachuelo.

El director técnico de las obras del Riachuelo en los últimos años, organizó en 1893 «una cuadrilla permanente de levantamiento de perfiles, la que se ocupó exclusivamente del sondaje del canal en toda su extensión» y de cuyos resultados da conocimiento su informe de 1° de Octubre de 1896, en el que llega á las siguientes conclusiones:

«1° El relleno se produce por arrastre de arena en el primer kilómetro, *y por escurrimiento de la capa de arcilla en el resto del canal...*

2° El relleno se produce con una *velocidad que crece en razón directa de la profundidad del canal.*.

«3° Ambos canales de entrada al Puerto (el del Riachuelo y el del Norte) se rellenan especialmente por escurrimiento del barro que forma la segunda capa del fondo del río y que á corta distancia de la costa *no hay capas sólidas en qué fundar obras serias para impedir este relleno...*

«4o *Que es inútil, por ahora, tratar de mantener el canal con más de 19 1/2 pies de profundidad referido al cero del Puerto* y que con esta profundidad pueden entrar diariamente buques de 22 pies de calado.

«5° Que sería altamente imprudente seguir la descarga del material de dragado como se hace actualmente en el Río de la Plata POR LAS SERIAS MODIFICACIONES QUE SE PRODUCEN POR ESTA CAUSA EN EL LECHO DEL RÍO.

«6° Que debe aumentarse el actual tren de dragado de las obras del Riachuelo.

«7° Que la adquisición de estos materiales costará pesos 940.000 oro, etc.».

El referido ingeniero ha efectuado en verdad un trabajo de mérito indiscutible; pero, en el fondo, él pone en cantidades medidas el volumen y proporciones del relleno, lo que en globo se conocía desde 1885, sin que entonces se pudiera medir lo que recién se producía en grande escala, puesto que recién se dragaba á gran profundidad, y sin que fuera necesario conocer ese volumen variable para poner remedio á su producción.

De mediciones directas hechas en el relleno del

canal del Norte (sin tráfico alguno de buques), á 15 1/2 y 18 pies de profundidad en término medio, y por mediciones hechas en el canal del Riachuelo á profundidades de 19, 20, 21 y 22 pies (con todo el tráfico de buques del puerto de Buenos Aires), resulta que para cada uno de los dos canales en una longitud de 10 kilómetros que es la que tiene el canal del Norte, el relleno anual es·

	Rélleno en $m.^3$
15 1/2 pies de profundidad.....	430.000
18 — —	650.000
19 — —	550.000
20 — —	1.003.000
21 — —	1.674.000
22 — —	2.434.000

Estos volúmenes representan sólo una aproximación, pues, el relleno varía constantemente con la profundidad, y también con el número y calado de los buques que pasan.

A una profundidad de 23 pies mantenida constantemente debe corresponder el relleno de 3.500.000 metros cúbicos.

Un hecho averiguado es: que el canal de entrada al Riachuelo solo se ha conservado con 18 pies de profundidad en los años de 1896 y 1897 y que el relleno medido ha sido:

	Metros cúbicos
En 1896 de.......................	879.740
En 1897 de.......................	874.197

que exceden del volumen dado en el cuadro anterior.

«Hasta fines de diciembre de 1896 era (el relleno) de 1.619.164 metros cúbicos, *es decir, que en el mes de Enero se ha producido un relleno de 307.528 metros cúbicos,* cantidad elevadísima que viene á corroborar la idea antes apuntada que la profundidad excesiva acelera la velocidad del relleno, *aumentada ahora por el paso de los buques que entran por el canal del norte desde el mes de Enero pasado*».

Este relleno, en un mes, corresponde á uno de 3.690.000 metros cúbicos en un año! Es evidente que una vez producido, los taludes se han extendido y mientras el dragado no se efectue otra vez hasta los 23 pies, el volumen del relleno disminuirá.

El enorme volumen de relleno producido en un mes tiene fácil explicación. Mientras no pasaban buques por el canal del Norte el relleno no podía ser tan considerable, pero es conocido en todo el mundo de la ingeniería lo que pasa en los canales de navegación.

Así se expresaba al respecto el ingeniero Van-der Sleyden en el Congreso Internacional de Navegación Interior, reunido en París, en 1892:

«Todo cambia desde que se admiten los buques á vapor en un canal. No hay taludes naturales bastante estables para mantenerse contra la acción corrosiva de las olas y corrientes producidas por el pasaje de los buques y el movimiento rotatorio de la hélice. Es necesario, entonces, protejer los taludes por revestimientos empedrados, hileras de pilotes y palplanchas ú otras obras».

En verdad, un vapor introducido en un canal, es un tizón introducido en un depósito de pólvora: hay un derrumbe instantáneo, todo se conmueve á su alrededor.

Pero no hay obra de puerto en el mundo comparable—por su costo de construcción, por la existencia de dos canales de entrada, por su modo de ejecución, ni por el costo de conservación de cada uno de los canales, con el puerto de Buenos Aires.

En las obras de canalización del Clyde, de fama universal, en excavaciones á mano desde 1770 hasta 1824 y, por dragas a vapor desde 1824 hasta 1884, período de 114 años, se había invertido la suma de *3.620.000 pesos oro.*

En la grandiosa obra del Tyne, desde 1838, se han dragado, en un período de 45 años 46.000.000 de metros cúbicos con un costo de *5.631.000 pesos oro.*

En *los canales* de entrada al puerto de Buenos Aires, se han dragado en 21 años 21.308.849 metros cúbibos, y el costo asciende á la suma de *7.248.683 pesos oro.*

Hay que distinguir, que en el canal de entrada del Riachuelo se ha efectuado el dragado de 14.811.464 metros cúbicos en 21 años, con un costo de *3.445.209 pesos oro*; mientras en el canal norte se ha dragado sólo en 5 años 6.497.388 metros cúbicos con un costo de *3.803,474 pesos oro.*

Pero hay aún que observar, que tratándose de conseguir 19 1/2 pies de profundidad en el canal del Riachuelo, y de llegar á los 21 en el *medio canal* del norte, que debió tenerlos, según contrato, el *31 de Marzo de 1893*, sin obtenerse estas profundidades, se han dragado en el año de 1897:

En el del Riachuelo.	1.517.703	metros cúbicos
En el del norte......	2.685.913	— —
Que forman un total de	4.203.616	— —

El costo respectivo en el pragado del citado año ha sido:

En el canal del Riachuelo.	254.176.56	pesos oro
En el medio canal del norte	1.441,758.18	—
Que hacen un total de.....	1.695.935.74	» »

Y los buques de mayor calado hacen sus operaciones en el puerto de La Plata!

Frecuentan el río de la Plata muchos buques de 24 pies de calado,y si el canal de entrada del puerto de Buenos Aires no estuviera sujeto la á acción de las mareas, la profundidad que deberia tener para que los buques gobernaran bien debería ser, como en todos los grandes canales, de más de 2 pies mayor ó sea de 26 pies.

Dadas las condiciones de las mareas y la longitud de 20 kilómetros, el canal debe tener por lo menos dos pies más de la profundidad á que él empieza ó llega en el Río de La Plata, pues en este no hay peligro de que un buque gobierne bien ó mal, mientras en el canal puede ser causa de su completa pérdida y de la destrucción de otros.

La menor profundidad que debe considerarse necesaria para el canal de acceso al puerto de Buenos Aires, es la de 23 pies en aguas bajas ordinarias, sin que esto salve la dificultad de que aun buques calando 21 y 22 pies no puedan llegar á él ó salir de los diques en algunos días del año.

Ahora bien, para mantener regularmente 10 kilómetros de los dos canales de entrada actuales á la profundidad de 21 pies habría que efectuar el dragado á 22 y 23 pies, lo que representaría como minimun un relleno anual no menor de 4.500.000 metros cúbicos con un costo anual no menor de 1.500.000 pesos oro; y para la profundidad de 23 pies el relleno anual no bajaría de 8.000.000 de metros cúbicos y su costo de dragado subiría alrededor de 3.000.000 de pesos oro.

Todo esto sujeto á esta terrible eventualidad: el día que se suspenda por cualquiera causa el dragado permanente, los canales se llenan, *la profundidad desaparece.*

El relleno de 4.500.000 metros cúbicos anuales, representa el del conjunto de una docena de los puertos principales de Europa de mayor relleno: Hamburgo, Bremenhaven, Liverpool, Dunquerke, el Clyde, Saint-Nazaire, el Havre, Amberes, etc., y el de 8.000 000 de metros cúbicos, representa el relleno anual de un centenar de puertos en el mundo.

En aquellos puertos puede asegurarse que el costo del dragado es de 30 por ciento menor que en el canal del Riachuelo, y de 80 á 85 por ciento menor de lo que se ha pagado por el dragado en el canal del norte.

Resulta de lo expuesto, que Buenos Aires exige imperiosamente, para que no quede como hasta hoy

en el rango de puerto de segundo orden aun en el Río de La Plata, que se construya un canal de acceso de la profundidad mínima de 23 pies, de carácter permanente, libre de eventualidades.

El canal, en estas condiciones, debió empezarse á efectuar en 1886, en seguida de conocerse la enorme proporción del relleno, á medida que creció la profundidad.

En aquella época se objetó principalmente la ejecución de un segundo canal, y ella se ha llevado á cabo contra la opinión consciente del país; se observó la inconveniencia de las esclusas y su inutilidad, por su longitud de 80 metros para buques de 120 y 130 metros de eslora, y una de las esclusas se alargó á 135 y la otra á 155 metros, sin que hasta hoy se haya esclusado en ellas un solo buque. Se observó la construcción del malecón exterior de pino de tea, y la mitad de la extensión se cambió en malecón de concreto, y la otra, construída de pino, está hoy podrida y se cae á pedazos. Se observó que entre la ciudad y los diques quedarian inmensos lagos y pantanos infectos, y á pesar de las garantías dadas de que no había temor de que se formaran pozos, ellos existen en toda su primitiva extensión. Se observó que resultarían miles de metros de muelles inútiles para el comercio, y puentes giratorios que estorbarían la circulación y hoy lo palpa todo el que tiene que hacer operaciones en las obras realizadas.

No se observó la falta de abrigo de las suestadas de la dársena norte, y en ella hay «*tanta marejada como en pleno río*» y «un buque no podría atracar al murallón, porque estaría chocando contínuamente y concluiría por averiarse».

No se dijo que el puerto de Buenos Aires requería indiscutiblemente un canal de acceso de 23 pies de profundidad estable y permanente, ni se demostraron los diferentes medios económicos de ejecutarlo, y se ha perdido parte de la profundidad ya obtenida manteniéndose sólo la de 16 á 18 pies; se han malgastado muchos millones de pesos oro, y se ha llegado á una época en que sería necesario malgastar algunos más, cada año, para obtener un acceso de profundidad inadecuada.

Ha sido reconocidamente inútil manifestar ideas provechosas para la mejor construcción del puerto de Buenos Aires, y los que lo han hecho han sido tratados como enemigos recalcitrantes del progreso del país.

Ha sido necesario esperar doce años para que los hechos se produzcan, para que se dé por *terminada* la construcción del medio canal del Norte; se pueda comparar; como se ha procedido en la ejecución de este y del canal del Sud, y se pueda apreciar en números redondos el enorme relleno en ambos y el ruinoso gasto de conservación.

Durante ese intervalo todas las obras del puerto han sido libradas al servicio público, pero todo el tráfico de la navegación se ha hecho por el inconcluso canal del Riachuelo, demostrandose prácticamente la inutilidad del canal del Norte. La solución del acceso al puerto ha quedado en duda, apuntándose la idea de limitarla á 19 y medio pies á causa de los crecidos gastos que requiere la conservación de los canales á la de 21; el canal del Riachuelo ha desmejorado en profundidad, y los buques de mayor calado han sido obligados á servirse del puerto de la Plata con descrédito para el país y con recargo de gastos para la mercadería y para los pasageros.

Afortunadamente la oportunidad de la nueva discusión del problema ha concurrido con la reunión de esta asamblea, representativa de lo más ilustrado y competente de la América Latina en cuestiones de esta naturaleza; lo que me ha obligado á redactar la memoria cuyo resumen hago y me proporciona el alto honor de pedir su juicio sobre punto de tan vital importancia para el país.

Señores: El obscurantismo reina en este país respecto á la ejecución de un canal de acceso al puerto de Buenos Aires, y, en general, á la de canales de navegación en el Rio de la Plata; y como habreis comprendido, por lo que ya he expuesto, se trata del A, B, C, de la ciencia y de la práctica universal en la construcción de puertos y canales.

He citado las palabras del ingeniero Flachat en 1864, á propósito de las obras del canal del Suez, y del medio sencillo para impedir el escurrimiento eventual de la arcilla fluida del lecho del lago Mensaleh: «nada más facil que depositar los desmontes del terreno de El-Guisr sobre dos terraplenes espaciados de 150 metros sirviendo al canal de ribazo, dique y *muro de retención*. ESTE PROCEDIMIENTO NADA TIENE DE NUEVO».

He citado las palabras del Ingeniero Vander Sleyden en el Congreso de Navegación celebrado en Paris en 1892. En terrenos desagregables, «*es necesario proteger los taludes* por revestimientos empedrados, hileras de pilotes y palplanchas ú otras obras».

No es pues novedad, ni hay escasez de medios para retener el escurrimiento de los terrenos fangosos, desde los de los muros de retención de tierra, arena, piedra, enfaginado, pilotes y palplanchas, encajonados, cribworks, etc., hasta los de murallones de piedra labrada, cuyos ejemplos podrían citarse por docenas en todas partes.

Voy á recordar á ustedes sólo dos ejemplos importantes: Uno por el gran calado y tonelaje de los buques que lo navegan, y el otro porque es conocido de la mayoría de los señores que forman esta asamblea.

El 1º es el canal del gobierno de Alemania, llamado de Kiel, comunicando los mares Norte y Báltico. La profundidad de agua es de *9,87 metros* (*39 pies ingleses*); y cruzando más de 20 kilómetros de terrenos fangosos; el escurrimiento de las masas laterales se ha impedido extrayendo el fango á cierta distancia de los taludes, hasta *el mismo nivel del fondo del canal*, Y ya que he mencionado al canal de Kiel, permítaseme una pequeña disgresión.

Un diario de esta ciudad, sin cuya ¡BRILLANTE DEFENSA! no se hubiera llevado á cabo el canal del norte, con su cortejo de males, cerrando los ojos para no ver la curva del canal del norte á LA MISMA SALIDA DE LA DÁRSENA NORTE, curva de 850 metros de desarrollo, y ángulo de las tangentes de 150º, juzbaba en febrero de 1886 al trazado del canal de entrada al Riachuelo con dos curvas con ángulos tangenciales de 150º37' y 157º52', desarrollos de 772.60 metros y 1025 metros, radios de 2,000 y en profundidades de 17 y 19 1/2 pies, en estos términos:

«Para concluir, no está *de más* que digamos que en la discusión de este asunto del puerto, nuestras consideraciones para con el señor Huergo han llegado á tanto !! que habiendo visto *hace mes y medio* el plano de la bahía levantado por el ingeniero Hawkshaw y sus ayudantes, y hoy en poder del Departamento de Ingenieros, *plano segun el cual* EL CANAL DEL RIACHUELO LLEVA UN RUMBO EQUIVOCADO QUE LO ALEJA INDEFINIDAMENTE DEL AGUA PROFUNDA !!! *hemos reservado el hecho* TAN FÁCIL DE EXPLOTAR, hasta oir el dictámen del Departamento ó la palabra del señor Huergo».

El canal de Kiel, comunicando dos mares tiene:

	Metros de desarrollo
Curvas de 6000 metros de radio.....	4.820
— 5000 —	5.520
— 3000 —	11.910
— 2500 —	3.770
— 1700 —	1.990
— 1500 —	3.000
— 1000 —	3.210
Total de curvas.....	34.220

El ancho general del fondo del canal, fuera de

los apartaderos, *es de 22 metros*, su longitud total de 98.650 kilómetros de la cual en CURVAS 34.260 KILÓMETROS, ó sea el 34,6 por ciento de la longitud total.

El ancho general del fondo es aumentado en las curvas de menos de 2500 metros de radio, con la anchura calculada por la simple fórmula $\left(26 - \frac{R}{100}\right)$ es decir variando desde un metro para las de 2500 de radio, hasta 16 para las de 1000 metros de radio.

El canal de Kiel es el gran canal estratégico de la nación Alemana, construido recientemenle para la defensa de esa nación, y que está en explotación por grandes y pesadas naves de guerra; su anchura máxima en las curvas de 1000 metros de radio *es de 38 metros*.

El canal del Riachuelo se construía para buques de un calado máximo de 24 pies, para buques de la mitad del peso de los anteriores, su anchura mínima en las dos curvas de 2000 metros de radio *era de 100 metros*. No está en explotación en el segundo tramo porque á pesar de dictámenes del departamento y de la palabra del señor Huergo, el diario aludido ha explotado lo del rumbo equivocado, la terrible dificultad de la navegación en esas curvas y la credulidad pública, y seguía explotándolas en su número del 7 del corriente en el que encuentra que es *indicación oportuna* que se acceda á la solicitud de los señores Madero para ejecutar el dragado del canal norte en toda la longitud POYECTADA (debió decir suprimida), que se comprometen á concluir en cuatro meses.

La diferencia que hay entre la ejecución del tramo exterior del canal del Riachuelo y del canal del norte es, según el dictamen del Departamento de Ingenieros de Mayo 12 de 1897: Que el canal del Riachuelo exige el dragado de 450.000 METROS CÚBICOS, cuyo costo puede estimarse á razón de DIEZ CENTAVOS ORO *por metro cúbico medido en excavación*, y que el canal del norte exige el dragado de 880.000 METROS CÚBICOS, que se comprometen á ejecutar á razón de CUARENTA CENTAVOS ORO *por metro cúbico medido en chatas;* computando barro y agua.

El plano número 11 muestra el trazado de los dos canales y como ellos cortan las curvas de nivel del fondo del río de La Plata.

Volviendo al estudio del problema que trataba, el segundo ejemplo es el del canal de entrada al puerto de La Plata.

Este canal está excavado entre dos malecones espaciados de 300 metros, formados por una escollera á piedra perdida y una estructura superior de madera, sobre pilotes enterrados en la arcilla.

La naturaleza del lecho del Río de la Plata en el canal del puerto de La Plata, es la misma que en el canal de entrada al Riachuelo.

Toda la estructura superior de madera es inútil para la conservación del canal; los pilotes enterrados en la gruesa capa de arcilla impedirían, en pequeña proporción comparativa, que esta por su naturaleza viscosa fluyera hacia el canal; pero, es la escollera la que ha evitado casi totalmente el escurrimiento de la masa fluida, actuando como cualquier material no fluido actúa en casos semejantes.

El material fluido ha sido en parte desalojado, *levantándose sobre la superficie lateral del terreno natural y en parte comprimido*, mientras la gran masa exterior encuentra en la escollera *un muro de retención* que no le permite avanzar, sino por los intersticios que las piedras dejan, hacia la cuneta del canal.

El proyecto primitivo, era el de formar las escolleras hasta un metro de altura sobre el nivel de aguas bajas ordinarias. Las embarcaciones conductoras, á medida que han llegado, han arrojado la piedra entre el kil. 4,500 y 4,900 sin más criterio que el de llegar con ella hasta un metro de altura; la piedra ha ido bajando en el lecho fangoso, desalojándolo, y se ha suspendido el trabajo cuando la altura ha subido á 1m70. El lecho del río era de arcilla blanda.

En el trayecto entre los kılómetros 4,900 y 5,600 más ó menos, la escollera se ha llevado hasta tres metros de altura en la suposición que ella penetraría en el terreno, pero en este trayecto el lecho es visiblemente un banco de arena que ha resistido el peso de la escollera sin hundirse.

En seguida, el lecho va cambiando de naturaleza hasta que es totalmente de arcilla en el kilómetro 6 y la arcilla ha ido penetrando continuamente á mayor profundidad.

La escollera no tiene influencia alguna sobre el banco de arena y la arcilla inferior sigue fluyendo hacia el canal. Con los temporales, los remolinos la levantan y la depositan á corta distancia, mientras las escolleras bajan lentamente, de 0m80 á 1m20, de 1889 á 1895, mientras en los puntos en que el lecho es de arcilla la piedra va penetrando á medida que se va poniendo, hasta que el fondo comprimido resiste á la presióny en los cinco años apenas desciende de 0m á 0,30m.

En una longitud como de 4.000 metros se han empleado más de 600.000 toneladas de piedra, lo que representa, en término medio, 75 toneladas por metro corrido; pero mientras sobre los bancos se habrán puesto 50 ó 60, en la profundidad fangosa del kil. 6,00 la escollera ha tenido 7m20 de altura sobre el lecho primitivo y ella ha absorbido un peso enorme de 300, 400 ó 500 toneladas.

Así, las secciones en los kil. 4,600, 5,100 y 6,100, muestran la enorme diferencia del volumen de arcilla espulsada por el hundimiento de la escollera ó de la arena espulsada por remolinos de las aguas.

Toda la estructura superior de madera y toda la escollera arriba del fondo natural está demás y solo la parte dentro del lecho es la que retiene el escurrimiento de la arcilla actuando como muro de retención.

La naturaleza de las obras que deberían hacerse para obtener un buen canal de acceso al puerto de Buenos Aires, de carácter estable y de una profundidad correspondiente á las seguridades que exije el tonelaje de los buques que navegan al Río de la Plata es, pues, simple cuestión de economía en la elección de los materiales que deberían emplearse en ellos.

La elección del sistema de obras y de los materiales no ofrece dificultad. Habría gran conveniencia en dar al interior del puerto libre de exclusas una profundidad tambien de 23 pies dragando la tosca de 25 á 26 pies para dejar llenar despues el lecho por un par de pies de material blando, sobre el cual descansarían los grandes vapores en las bajantes extraordinarias. Toda la tosca que se excavara con tal motivo y que podría hacerse subir á 1.500.000 toneladas se depositaría á un lado y otro del canal á 125 ó 150 metros de su eje desalojando la arcilla fluida y formando un muro de retención para la masa de arcilla exterior. Esto sería beneficiar el interior del puerto y, aunque beneficiaría tambien enormemente la conservación del canal no es un gasto que pueda considerarse aplicado á él.

En los trayectos en que se encuentre una capa de arena capaz de resistir un considerable peso de tosca, una tablestacada en las mismas líneas, profundizada á un nivel de cuatro pies debajo del fondo del canal, serviría igualmente de muro de retención.

Los dos medios combinados, construyendo una tablestacada de 10 kilómetros de longitud de cada lado asegurará eficazmente la mantención de 23 pies de profundidad con un gasto insignificante de conservación.

En el puerto de La Plata el relleno anual ha sido, muy aproximadamente medido, de 10.000 metros cúbicos por kilómetro y por año, y no veo razón alguna para que en el de Buenos Aires fuera ma-

yor; pero aunque fuera el doble, el volumen alcanzaría para los diez kilómetros á 200.000 metros cúbicos y el gasto anual, á razón de 0.20 pesos oro por metro cúbico, de 40.000 pesos oro.

En cuanto á la conservación de los últimos diez kilómetros hasta el agua honda, sería necesario hacer una experiencia de la cantidad de relleno á la profundidad de 24 ó 25 pies, y segun el resultado de ella, prolongar los depósitos de tosca y las tablestacas hasta donde se considerara económico con relación al costo del mantenimiento de la profundidad de 23 pies.

El costo de las dobles tablestacadas de 10 kilómetros y la construcción de 20 plataformas para balizar la ruta, que en cualquier momento pudieran servir para alumbrar el canal de noche, no alcanzaría á importar un millón de pesos oro.

Los grabados que anteceden muestran los sistemas de la tablestacada y demás detalles.

Si las razones expuestas—para llegar á las conclusiones de que el acceso al puerto de Buenos Aires debe limitarse á la construcción de un solo canal; de la mayor anchura económicamente posible, y con profundidad de 23 pies en aguas bajas ordinarias, de carácter permanente y sin gasto de consideración para su conservación, por el empleo de menos de un millón de pesos por una sola vez y el ahorro de dos ó tres millones de pesos oro por cada año sucesivo—las encontrara la asamblea con interés suficiente para merecer la discusión, agradeceré profundamente que se presenten á ella todas las objeciones posibles, para que se haga plena luz en este asunto hoy tan importante para este país y que mañana podrá serlo en las obras de las mismas naciones hermanas aquí representadas.

LUIS A. HUERGO,
Ingeniero Civil, &, &.

Conservacion de la profundidad en canales dragados en el limo

El Señor Ing. uruguayo don Florencio Michaelsson, comienza su trabajo por una exposición de los principios de fisica fluvial, con especial aplicación al Estuario del Plata i sus afluentes Uruguay i Paraná. Partidario de la teoría dinámica aluvial del ilustre comendador Cialdi; describe el fenomeno

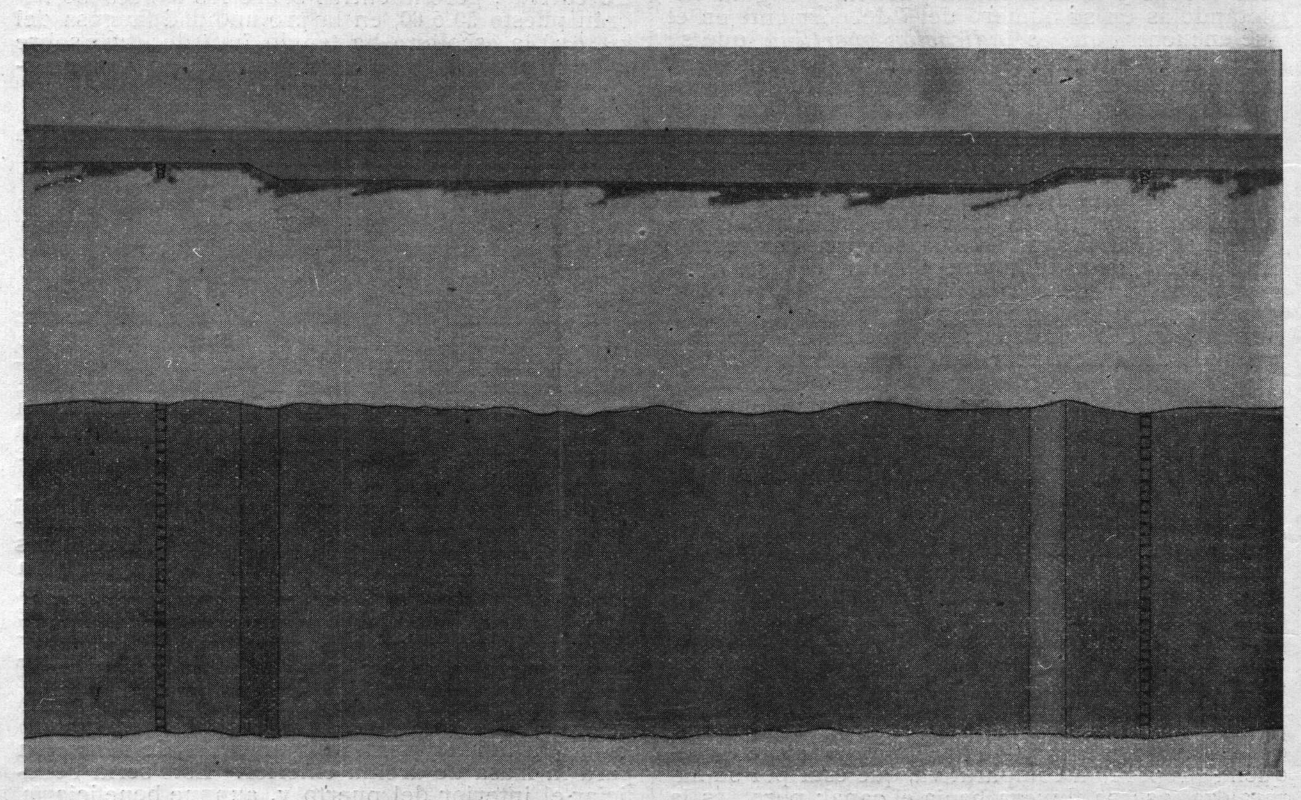


Fig. 1.

del arrastre de arenas por efecto de las olas, para llegar luego al fenomeno especial del trasporte de limos i dice:

Si, con aguas absolutamente tranquilas, excavamos en fondo de limo, un pozo de algunos metros de diámetro y de uno ó dos metros de profundidad, vemos que la excavación pronto desaparece, rellenándose nuevamente el pozo excavado.—Este restablecimiento del nivel primitivo del fondo es tanto más rápido cuanto menor es la profundidad de la excavación practicada, porque los limos son tanto más fluidos cuanto más proximos están del agua que los cubre.—Ea resistencia que ofrecen á la presión vertical, casi nula en la superficie, aumenta rápidamente con la profundidad, al punto que en la Bahía y Rada de Montevideo, á los 2,65 metros de profundidad, resisten á una presión de 1 kilog. por centímetro cuadrado.—Esto es debido á que las capas de limo más profundas no están en contacto con el agua, y á la cohesión y compacidad que han adquirido por efecto de las presiones que, por espacio de muchos siglos, han soportado.

Dada la naturaleza de los limos, la acción que sobre ellos ejercen las corrientes y las olas y la poca resistencia que ofrecen á la presión en la zona en que están en contacto con el agua, se comprende que no sean ni las olas ni las corrientes las causas determinantes de los aterramientos de los canales dragados. La causa de estos aterramientos no puede ser otra cosa sinó la gravedad, la que, ejercida sobre materias más densas que el agua y de relativa fluidez, determina presiones laterales cuyo efecto es un constante acarreo de limos hácia la depresión del canal.

Asi como las tierras se mantienen en equilibrio con un talud de 45°, y los líquidos requieren la horizontalidad para mantenerse en ese estado, así

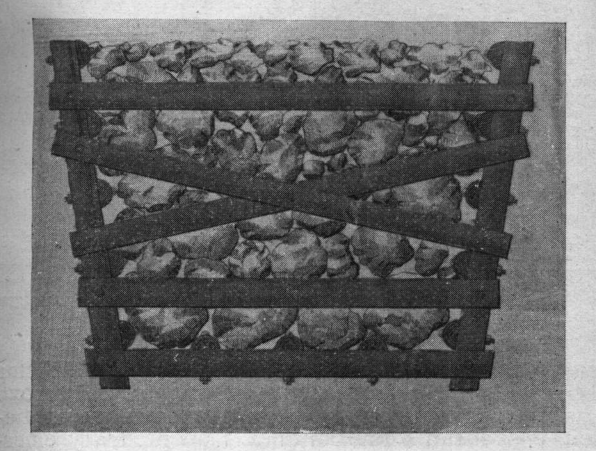


Fig. 2.

también existe una inclinación intermediaria bajo la cual los fondos de limo adquieren el estado de reposo.

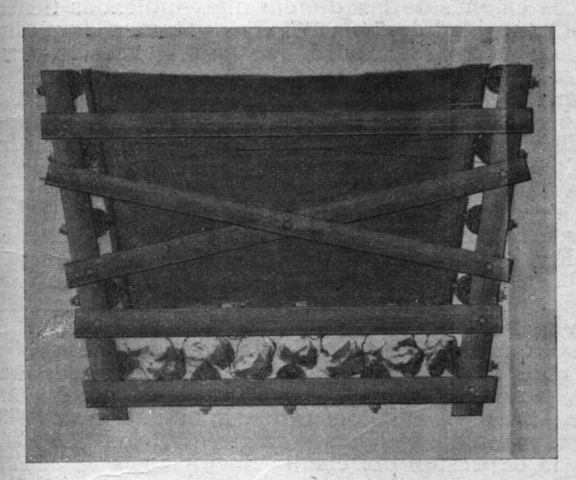


Fig. 3.

En el caso que la experiencia demostrara que la inclinación de ese talud es demasiado pequeña, antes que dragar para obtenerla, conviene combatir

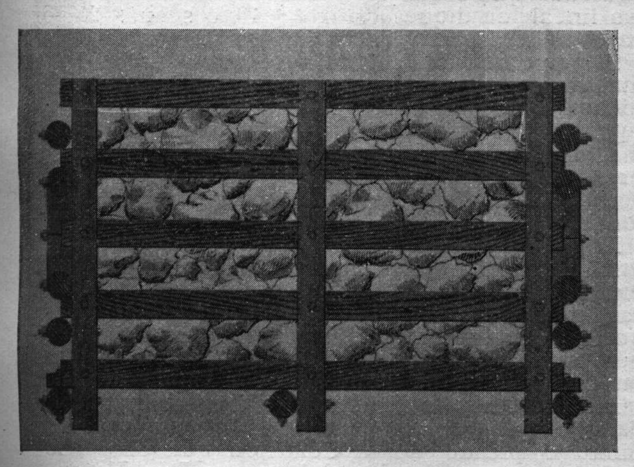


Fig. 4.

las presiones laterales que son la causa, y oponerse al avance de los limos que es el efecto.

A ese fin, propongo: *la consolidación de los fondos laterales á los canales dragados* en reemplazo de los diques más ó menos elevados que generalmente se emplean. Estos, además de su inútil y elevado costo sólo ofrecen graves inconvenientes á la navegación y á la conservación del régimen y profundidad de las aguas, dentro y fuera del canal.

Por un procedimiento análogo, aunque mucho más ingenioso, ha conseguido en Francia, el Inge-

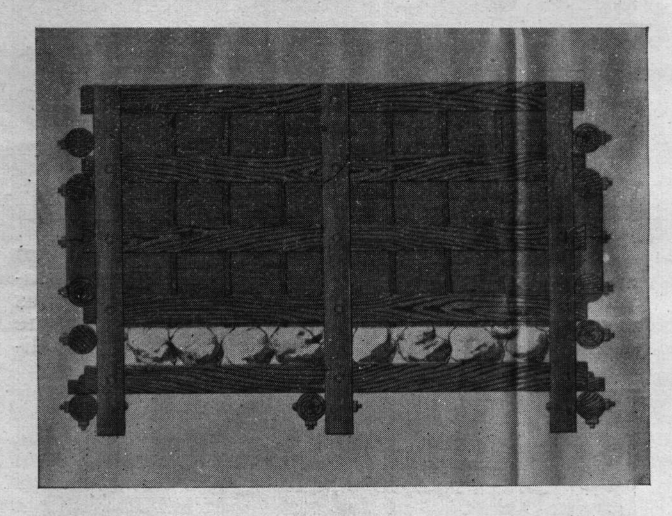


Fig. 5.

niero don Luis Dulac elevar edificios hasta de treinta metros de altura sobre terrenos fangosos, verdaderos tembladerales, donde el terreno resistente se encontraba á profundidades imposible de ser alcanzadas económicamente.

El problema á resolver es el de la consolidación de los fondos laterales al canal dragado, para impedir que los limos adyacentes lo invadan por efecto de las presiones laterales.

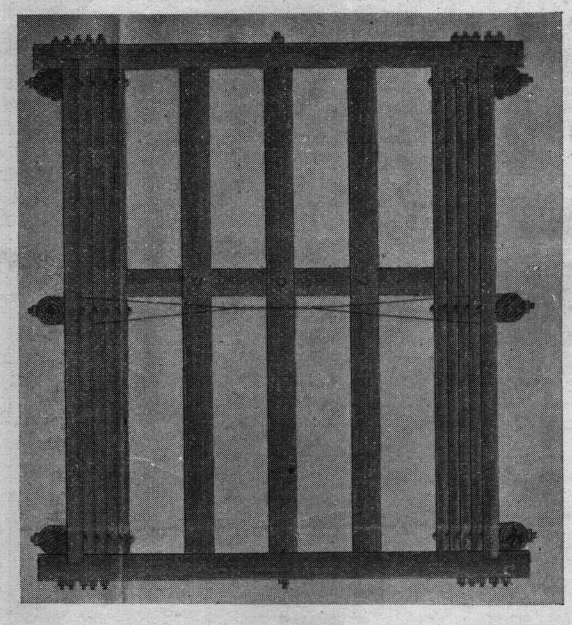


Fig. 6

La solución que á primera vista ocurre, es la construcción de dos diques de piedra perdida paralelos al eje del canal, y colocados á una distancia prudencial de los taludes del mismo; pero, esta construcción adolece del defecto de ser de elevado costo á causa de la enorme cantidad de piedra que sería necesario emplear para que ésta emergiera del fondo de limo y se mantuviera en esa posición.

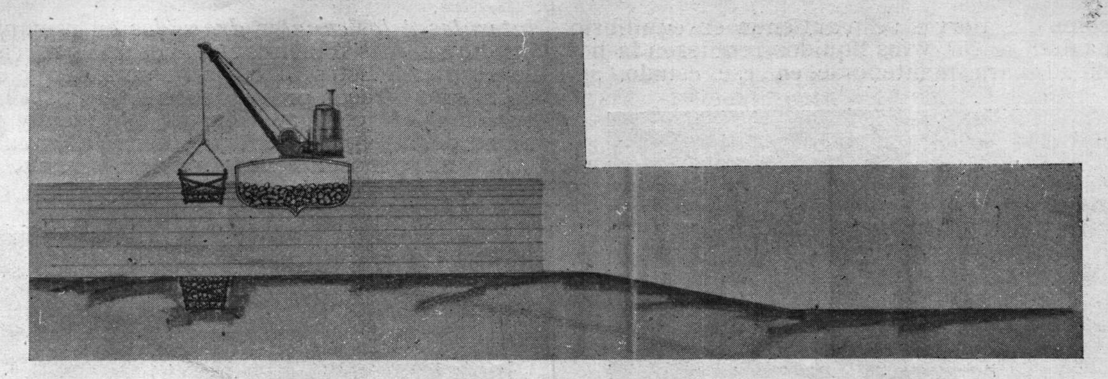


Fig. 7.

Para evitar el inconveniente señalado, propongo se aprisione la piedra en cajones de celocias yuxtapuestos los unos á los otros, y cuyas dimensiones responden al largo de los postes de ñandubay que comunmente se expenden en el comercio. Las di-

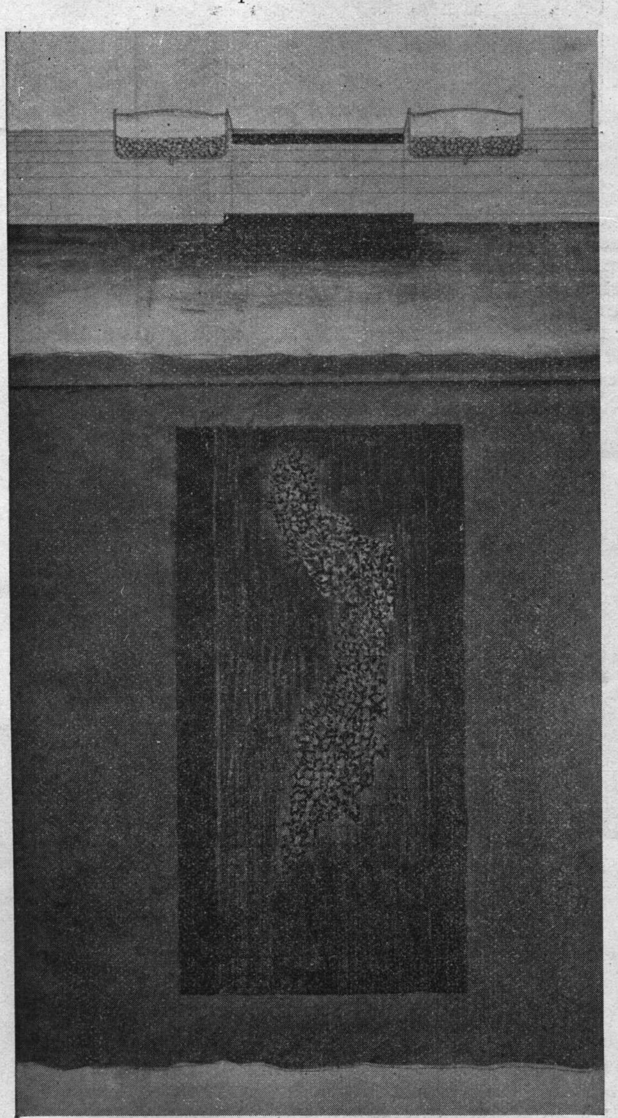


Fig. 8.

mensiones de cada cajón serían: 2m, 80 de largo por 1m, 80 de alto y 2m, 60 de ancho en la parte superior y 2m, 02, en la inferior. (Véase figs. 1. á 6)

Cajones iguales aunque *invertidos y sin fondo* han sido empleados por el Ingeniero don Victor Benavides en las obras de canalización del arroyo Las Vacas. Esos cajones, con la piedra que contienen, descansan sobre banquetas de piedra y emergen cuando el Río Uruguay está bajo.—Han resistido á las mayores crecientes... con corriente de 3 millas por hora se formó, en uno de los diques con ellos construidos, un vertedero de 0 m, 60 de alto sin que sufrieran en lo más mínimo.

Los cajones de las dimensiones indicadas tienen una capacidad de 7,m³ 347. Ese volumen de piedra en morrillo pesa 11. 755 kilos, peso excesivo para cajones de la construcción indicada. Por eso es necesario llenarlos en el agua á medida que se van colocando, como se vé en la figura 7 con lo que se reduce á 4. 403 kilos el peso á que deben resistir.

Colocados en su sitio, su carga se repartirá á razón de 0,k078 por centímetro cuadrado, la que no es excesiva como facilmente puede comprobarse por los diagramas de resistencia de los fondos de la Rada de Montevideo.

Si en la práctica esa carga resultara excesiva y los cajones se hundieran en el lodo, facilmente se obviaría el inconveniente, pues bastaria disminuir hasta que fuera necesario, la cantidad de piedra en ellos contenida, y guarnecer sus costados laterales, paralelos al canal, con ramas de sauce ó mimbre.—La piedra les dará la estabilidad necesaria, y las ramas impedirán el tránsito de los limos hácia la depresión del canal.

El costo de cada cajón colocado en su sitio es de $ 20 oro, aproximadamente. A este precio hay que agregar el costo de la piedra, variable en cada localidad, y cuya cantidad varia también con la resistencia que ofrecen los fondos de limo.— Suponiendo que costara $ 8, resultaría que cada metro lineal de dique costaría $ 10, ó sean, $ 20 por cada metro lineal de canal dragado.

Si por causa de la debil resistencia de los limos hubiera que reducir en exceso la cantidad de piedra contenida en los cajone,s al punto que peligrara la estabilidad de los diques con ellos formados, podria aumentarse la resistencia á las presiones laterales enclavando en el lodo pilotes contra los cuales se apoyarian los referidos cajones.

En esos casos los cajones de celosía podrían ser útilmente reemplazados por balsas de fagina de 30 metros de largo por la mitad del ancho, que se cargarian de la cantidad de piedra necesaria para que los diques con ellas formados emergieran ligeramente de los fondos de limo.—Estas balsas pueden construirse facilmente con ramas de sauce y mimbre como lo demuestra el modelo que acompaño, el que ha sido confeccionado por el Señor Sinke empleado de la Comisión que dirige los trabajos de canalización del arroyo Las Vacas.— Su construcción y colocación es sumamente económica, sólo requieren la existencia de la materia prima en la localidad en que han de emplearse; si no existiera, es facil obtenerla en un plazo

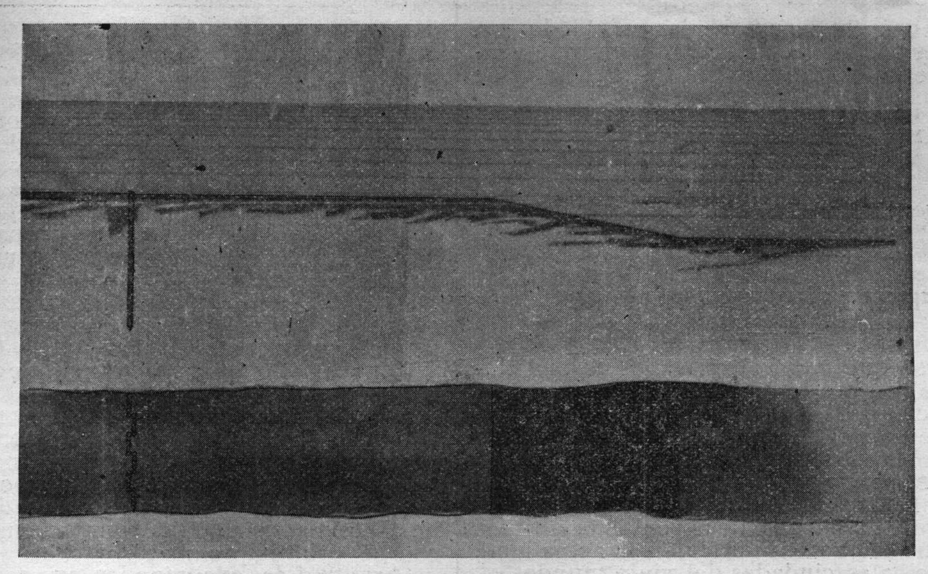


Fig. 9

relativamente corto (3 años), haciendo los plantios necesarios en terrenos adecuados.—En cuanto á la duración puede decirse que no tiene límite. —He visto en el Puerto de Calais, con motivo del ensanche de los diques de acceso, extraer faginas que habían estado sumergidas por más de cien años y cuyo estado de conservación era tan perfecto como el día que se emplearon.

Otro medio económico que propongo para obtener la consolidación de los fondos laterales á los canales dragados, es el siguiente:

Las palmas del Paraguay se pudren más rapidamente que otras maderas si están sometidas á la alternativa de humedad y sequedad; por esta razón las que se clavan en tierra se pudren rapidamente á raíz del suelo. Si en vez de enclavarlas en tierra, se empalman á otro palo que emerja del suelo, se conservan en buen estado durante 8 ó 10 años.

Del mismo modo, si se sumergen totalmente en el agua ó en el fango de modo que no las alcance el aire, su conservación, como la de todas las maderas, ha de aumentar considerablemente.

Las palmas de 7 á 8 metros de largo cuestan cada una $ 1,30 oro. Si fuera posible enclavar totalmente en el lodo dos filas de ellas, á cierta distancia y paralelamente á los taludes del canal, conseguiríamos retener en parte los avances del limo.

Con todo, el resultado solo sería medianamente satisfactorio porque los limos se escurrirían por los espacios, más ó menos grandes, que quedarían entre una y otra palma, por la dificultad de enclavarlas yuxtapuestas las unas á las otras.

Para obviar este inconveniente pueden ligarse antes de ser sumergidas, 5 ó 10 palmas entre si por medio de aros de palastro, y colocarlas en su sitio de manera que los extremos de cada série se cubran reciprocamente, como indican las figuras 9 y 10.

Si en la práctica este sistema diera buenos resultados, sería de una economía extrema, pues el metro lineal no costaría arriba de $ 8,00 oro, ó sean $ 16,00 para la conservación de la profundidad de cada metro lineal de canal dragado.

Si la conservación de las palmas en el limo fuera deficiente, podrían ser reemplazadas por tirantillos de pino de tea de 6 × 9 pulgadas; pero, en ese caso, sería más económico, y creo daria mucho mejor resultado, fondear balsas de fagina de 4 metros de ancho, 2 de alto y 50 de largo, y fijarlas en el lodo por médio de pilotes de madera dura clavados en tresbolillo.

Resumiendo todo lo expuesto, resulta: que cualquiera que sea el sistema de construcción que se adopte para la protección y conservación de la profundidad de canales dragados en el limo, esas construcciones deben responder al principio de

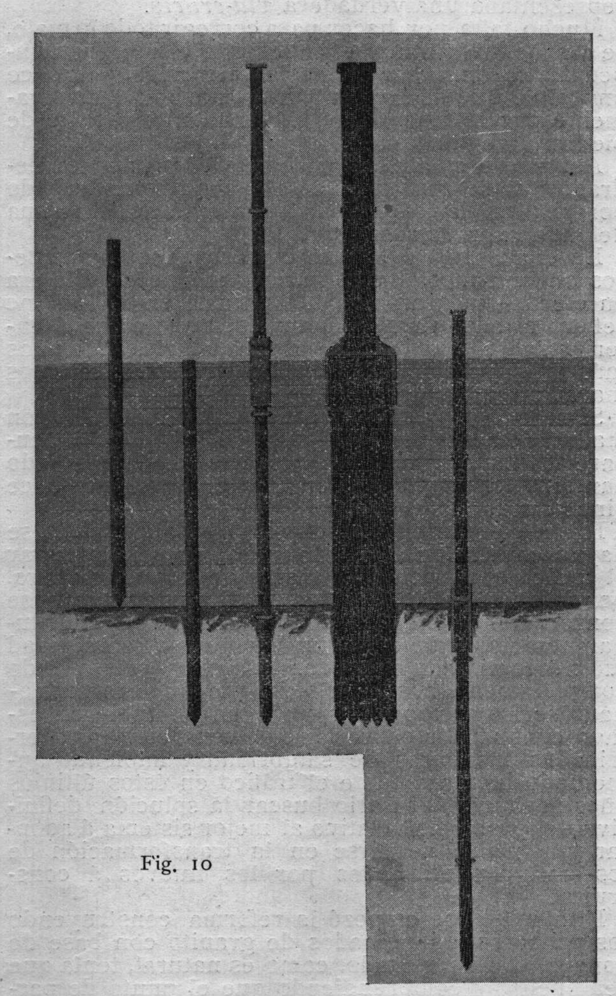


Fig. 10

que *los aterramientos se producen por efecto de las presiones laterales y nó por efecto de las olas y las corrientes.*

Ellas deben tener por único objeto *la consolidación de los fondos laterales del canal,* de dónde

resulta que deben estar sumergidas en el lodo, con lo que se obtiene gran economía, y la enorme ventaja de no alterar el régimen de las aguas ni de los fondos.

Montevideo, Marzo 31 de 1898.

F. MICHAELSSON.
Ingeniero Jefe de Sección del Dep. de Ingenieros.

LOS AFIRMADOS DE BUENOS AIRES

Puede decirse que por los afirmados de una ciudad es posible juzgar, de su grado de adelanto en materias edilicias. El mejoramiento de los pavimentos es pues materia de preferente atención en todo centro poblado de importancia.

Fácilmente se comprende cuanta encierra ésta cuestión para Buenos Aires, cuyo desarrollo excepcional ha sobrepasado todo cálculo en éstos últimos años y cuyo tráfico no es inferior, en la actualidad, al de las principales ciudades del viejo mundo.

El aspecto que ofrecía esta ciudad á los que á ella llegaban treinta años há, no podía ser más desfavorable, y á ello contribuía en primer término sus detestables empedrados, pues á más de la fea edificación de entonces, muchos recordarán que el tener que transitar, aun por sus calles centrales representaba una verdadera *via-crucis*.

Mucho falta por hacer para corregir todo lo malo, se ven todavía muchas calles con el antiguo empedrado comun que tenían las centrales, y parece imposible que se haya podido transitar exclusivamente por encima de ese hacinamiento informe de piedras irregulares.

Así puede calificarse en efecto el primer empedrado que se construyó en Buenos Aires, formado por piedras de todos tamaños, asentadas sobre una delgada capa de arena del río.

En el año 1865 ó 1866 se construyeron los primeros adoquinados, lo cual pareció entonces—y lo era en efecto—un gran adelanto para la viabilidad, me refiero al adoquinado comun, asentado como el anterior sobre una base de arena del río. Dos años más tarde se construyeron los primeros caminos macadamizados.

Si se exceptúa setenta cuadras pavimentadas con madera en los años 1888-89 y de las que me ocuparé más adelante, éstos tres sistemas de afirmado han sido los empleados en ésta ciudad hasta hace cinco años.

Hasta cierto punto se explica que años atrás se hayan construído esos afirmados; en primer lugar el tráfico era muchísimo menor de lo que es ahora, por lo que el adoquinado resistía mucho más y se conservaba en mejores condiciones; en segundo lugar, teniendo que construir las obras de salubridad fué necesario zanjear todas las calles, removiendo completamente el subsuelo, lo que hubiera ocasionado serios gastos si los pavimentos hubiesen estado construidos sobre base de concreto. Pero terminadas las obras de salubridad y habiendo aumentado inmensamente el tráfico en éstos últimos años se hacía necesario buscar la solución definitiva del problema relativo al mejor sistema á adoptar y al plan á seguirse en la transformación de los antiguos afirmados por los nuevos á construirse.

El año 1893 se empezó la reforma construyendo los primeros adoquinados de granito con base de concreto. El resultado, como es natural, tenía que ser bueno, y comprendiendo que el punto de partida para la transformación de los afirmados era la construcción de una buena base cualquiera que fuese el material que se emplease en la superficie, se pidió al H. Concejo Deliberante la sanción de una ordenanza, por la cual se hiciese obligatorio el uso del concreto ú hormigón en toda la ciudad. Esa ordenanza fué sancionada con fecha 20 de Junio de 1895 y dice así:

Artículo 1°. Los adoquinados que en adelante se construyan en la zona limitada por las Avenidas Caseros desde el puerto hasta la de Jujuy, ésta y la de Centro América hasta el río, y ya sean de piedra ó de madera, llevarán una base de concreto de doce á quince centímetros, formado con piedra machacada, cemento portland y arena oriental ó de Martín García, y se tomarán las juntas con material impermeable.»

Art. 2°. Los adoquines de granito ú otra piedra adecuada, serán labrados en forma de paralelepípedos regulares de 0,m15 de largo, 0,m10 de ancho y 0,m15 de alto con la tolerancia de un centímetro en más ó menos como máximo.»

Art. 3°. Los pavimentos que se construyan fuera de la zona indicada en el artículo 1, serán con adoquines de piedra ó madera, sobre una base de 0,m12 á 0,m15 de hormigón formado por cascote machacado, portland, cal del azul y arena del río, de Martín García ú oriental, debiendo llenarse sus juntas con material impermeable.»

«Art. 4°. Los adoquinados que se construyan en la Boca del Riachuelo ó cualquier otro punto sobre terraplenes de 0,m50 ó más de altura podrán ejecutarse.»

«Art. 5°. Autorízase al D. E. para convenir *ad-referendum* con los empresarios que tuviesen contratos pendientes de adoquinado común, la sustitución de éste sistema por los de base de concreto.»

«Art. 6°. Comuníquese.»

Esta ordenanza se ha cumplido fielmente y desde entonces se han construido 444 cuadras de granito madera ó asfalto sobre base de concreto ú hormigón.

Vamos á analizar los diferentes sistemas que hemos esbozado ligeramente.

Pavimentos de granito

Ya he dicho que el primer pavimento que se construyó en ésta ciudad, estaba formado por piedras de todas formas y tamaños las que iban asentadas sobre una capa de arena del río de 0,m20, cuando no sobre la tierra directamente; (fig. 1). Se comprende que éste afirmado perfectamente permeable y dadas las malas condiciones del subsuelo que aquí tenemos cediese con las primeras lluvias dando por resultado que las calles quedasen en estado intransitable.

Creo inútil insistir sobre éste sistema abandonado ya desde hace más de diez años.

Se empleó también el empedrado común con trotadoras formadas por losas de granito de 0 m. 50 de ancho por 1 m. 30 de largo Esas trotadoras dispuestas en dos filas parelelas tienen por objeto facilitar la tracción de los vehículos que ruedan sobre ellas. (fig. 2)

Este sistema, muy usado en Italia especialmente en Turin, ha dado aquí algún resultado, pero las trotadoras no resisten un tráfico excesivo de carros y obligan á continuas reparaciones pues cuando salen de su sitio son un serio obstáculo para el tráfico. Su empleo aumenta el costo del empedrado en ochenta centavos m/n por m. c. En las calles que se reemplaza este afirmado por otro mejor éstas trotadoras, convenientemente labradas, suministran un excelente cordón de vereda.

MAC-ADAM.—También se empleó el mac-adam en ciertos caminos como los que conducen á Flores Belgrano y Palermo.

A éste respecto debo manifestar mi opinión contraria en absoluto á éste sistema. En una ciudad como Buenos Aires en que la piedra es cara y el subsuelo tan poco resistente, el mac-adam resulta excesivamente costoso tanto en su construcción

como en su conservación. En la avenida General Alvear que conduce á Palermo, no obstante estar prohibido el tráfico de carros que sería causa principal para su deterioro, hay que mantener un personal numeroso ocupado constantemente en su conservación.

Para tenerlo en buen estado hay que regarlo constantemente, no siendo tan sencilla como parece ésta operación, como habrán notado los que por él transitan, si el riego es excesivo se forma barro, sí poco, se seca enseguida levantándose nubes de polvo.

En otras localidades donde abunda la piedra y donde el suelo sea más resistente quizá no presente todos los inconvenientes que hemos apuntado pero en Inglaterra misma donde tanto se ha usado, muchos reconocen el inconveniente que presenta por su excesivo costo de conservación.

Además el costo de construcción es elevado; puede estimarse en 9 $ m/n el m. c. Si se emplea el sistema Telfort, ésto es poniendo como base del macadam, un empedrado común y sobre éste las capas sucesivas de piedra quebrada, el costo, como se comprende es mayor, pues asciende á 13 $ m/n el m.c. Sin embargo, con esto no se evita el desgaste en la parte superior y por consiguiente la conservación permanente que hay que hacer sin lo cual se destruye rápidamente como sucedió en la calle Rivera de la Avenida Canning hacia el oeste.

El costo de conservación por m.c. y por año es de ochenta centavos m/n, por tanto el solo trozo de la Avenida Alvear entre la Recoleta y Palermo, demanda un gasto anual de ochenta mil pesos m/n, y nótese como he dicho, que en esa parte solo se permite el tráfico de carruages estando prohibido en absoluto el de carros.

Desechamos pues éste sistema.

Adoquinado común (fig. 4).—El adoquinado común, que fué el que se empezó á construir hace mas de treinta años está constituido por una capa de arena del río que apenas alcanza á 0m20, sobre la cual se colocan los adoquines de granito cuyas dimensiones son 0 m. 15 de largo, 0 m. 10 á 0 m. 12 de ancho, y 0 m. 18 á 0 m. 20 de alto. Este adoquinado adolece de la falta de base pues la arena del rio está mezclada con una gran cantidad de barro, pero aun cuando así no fuese la base de arena constituye un contrapiso muy permeable y por consiguiente las circunstancias ya apuntadas, esto es las aguas de lluvia, las malas condiciones del subsuelo y el tráfico excesivo, son causas suficientes para que se destruya rápidamente, por eso ha sido prohibido su empleo por la citada ordenanza del 20 de Junio de 1895.

Adoquinado inglés—El año 1883 el ex-Intendente D. Torcuato de Alvear, que inició y llevó á cabo gran parte de las mejoras que han transformado el aspecto de Buenos Aires, hizo traer una cantidad de adoquines de Inglaterra para hacer un ensayo. Se colocaron en la calle del Parque (hoy General Lavalle) y en seguida se nombró en comisión á los ingenieros Valentín Balbín y Eduardo Aguirre para que le informaran sobre las ventajas que presentaria el uso de ese material. Dichos señores informaron que los adoquines ingleses no eran superiores á los fabricados en el país, pues por su excesiva dureza se pulian con mas rapidez que éstos, quedando el pavimento excesivamente resbaloso.

No obstante, algo se aprovechó de éste ensayo; las dimensiones de los adoquines importados eran distintas de las usadas hasta entonces y se comprobó que permitian la construcción de adoquinados en mejores condiciones, dichas dimensiones eran: largo 0 m. 15, ancho 0 m. 08, alto 0 m. 20. Además los adoquines estaban mejor cortados. Por esto, se designa en la actualidad con el nombre de *adoquines ingleses* á los que tienen esas dimensiones para distinguirlos de los *comunes* empleados primitivamente.

Este afirmado, construido con adoquines ingleses, adolecia del mismo defecto que el anterior, la falta de base; así es que poco se adelantaba con la modificación apuntada. Dió mejor resultado en cuanto á la duración, la medida que se adoptó entónces de llenar las juntas entre los adoquines con una mezcla de asfalto fundida con blek y arena, la que se echaba en caliente. Esto impedía, por cierto tiempo al menos, que el agua, penetrando por las juntas, aflojase el subsuelo y facilitase la formación de braches; sin embargo, en la época de fuertes calores se perdía en parte éste trabajo porque el cemento se ablandaba é iba corriendose lentamente hacia las cunetas, como puede observarse aun hoy en ciertas calles en que se empleó ese material

---

Adoquinado con base de concreto (fig. 6).—El año 1893 se construyeron los primeros adoquinados de

granito con base de concreto. Este está formado por una mezcla de 2/3 de metro cúbico de piedra quebrada, 1/3 parte de arena oriental y doscientos kilos de cemento portland. Las mismas proporciones empleó la compañia franco-argentina de afirmados de madera en las 70 cuadras que construyó. Son las que con poca diferencia se emplean en otras ciudades para formar la base de los afirmados de granito, madera ó asfalto.

Despues de preparado el suelo con el bombeo que debe tener el afirmado, se consolida con un cilindro á vapor de diez toneladas, operación muy necesaria, pues en las primeras cuadras en que no se tuvo esta precaución se ha notado que el afirmado ha cedido en algunas partes. Se coloca luego el concreto preparado como se ha dicho, con un espesor de 12 centímetros, y sobre éste una capa de arena oriental que debe tener ocho centímetros despues de apisonado el firme. Sobre ésta se colocan los adoquines llamados ingleses, de modo que su mayor dimensión quede normal al eje de la calzada y á juntas encontradas, y se procede al apisonamiento. Finalmente se toman las juntas con la mezcla antedicha ó con un mortero formado por una parte de portland y tres de arena oriental.

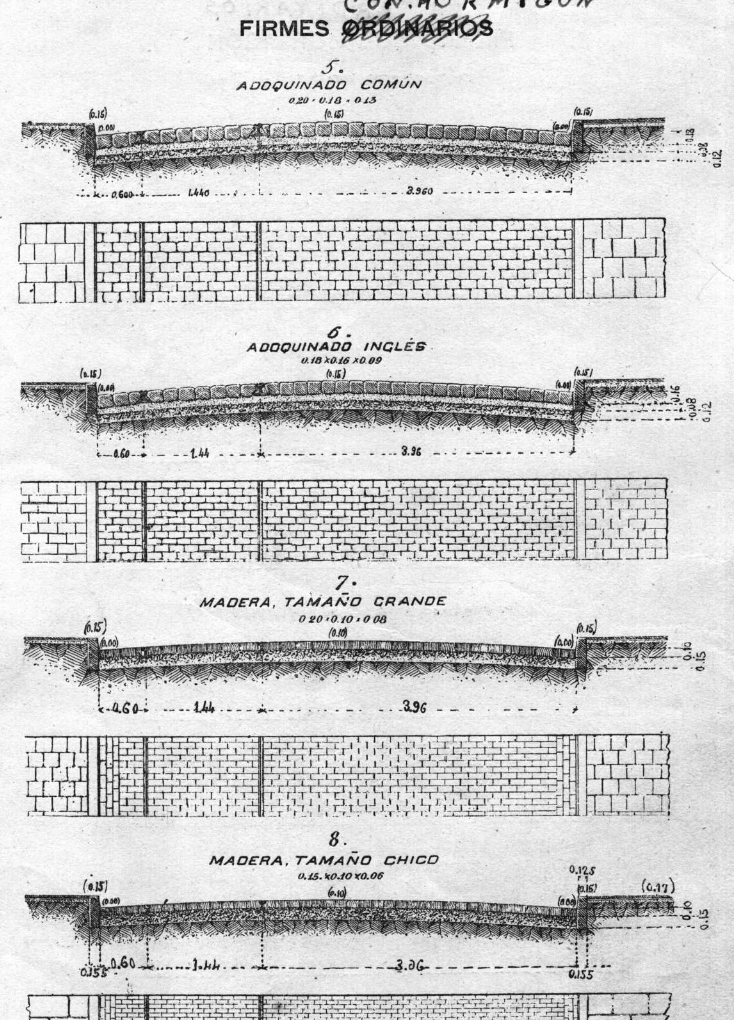
Este último procedimiento para tomar las juntas no ha dado resultado, el mortero no tiene suficiente resistencia para mantener unidos los adoquines, y en poco tiempo salta ese material. La mezcla de asfalto, blek y arena que he indicado, como más elástica resiste mejor; la creo mejor que el portland.

Este afirmado puede considerarse excelente para las calles de gran tráfico pesado por su gran resistencia y duración. Dos inconvenientes presenta, sin los cuales no habría que recurrir á los pavimentos lisos y sería un sistema universalmente aceptado.

El primero y principal es el ruido y la gran trepidación que se nota en él, debido á su rigidez.

Este defecto llega á hacerse sumamente molesto, sobre todo para el tráfico de carruajes, cuando hay que recorrer sobre ellos distancias considerables.

El antiguo adoquinado común no presenta este inconveniente, porque construido sobre una base de arena del río no tiene la rigidez del asentado sobre una base de concreto; pero lo que ha hecho más notable este inconveniente, es el contraste que presenta con el pavimento liso, á cuya comodidad, como sucede siempre en casos análogos, fácilmente nos acostumbramos, costándonos vernos privados de ella.



Otro inconveniente que presenta el adoquinado de granito, es que, despues de un cierto tiempo de uso, no muy largo por cierto, los adoquines se pulen y se ponen excesivamente resbalosos, sobre todo en los días de calor ó de invierno poco húmedos, lo contrario de lo que sucede con los pavimentos lisos que es cuando son más resbalosos. Este defecto de los adoquinados de granito se hace más notable entre los rieles de los tranvías.

El costo del m. c. de este pavimento es de 12 pesos moneda nacional.

Los gastos de conservación son insignificantes.

Un punto débil presenta este afirmado en cuanto á su construcción: es la dificultad de colocar en condiciones de estabilidad la fila de adoquines contigua á los rieles de los tranvias. Se habrá observado, en efecto, que á lo largo de los rieles los adoquines por lo general están hundidos ó levantados.

Esto es debido á un defecto de colocación que se indica en la fig. 11. El riel Gowen, que es el que se coloca ahora sin durmientes, obliga por la forma y dimensiones de su sección, á cortar el adoquin de modo que asienta sobre su cara más pequeña, y las ruedas de los carros y carruajes que generalmente buscan las vías, apoyan sobre la cara superior y los mueve fácilmente.

Se ha tratado de evitar esto, disponiendo los adoquines longitudinalmente, esto es, con su dimensión mayor paralela al riel (fig. 12); pero nada se ha conseguido debido al plano inclinado que forma la base del mismo.

Creo que este inconveniente se evitará en parte asentando el adoquín que va contra el riel, directamente sobre el concreto.

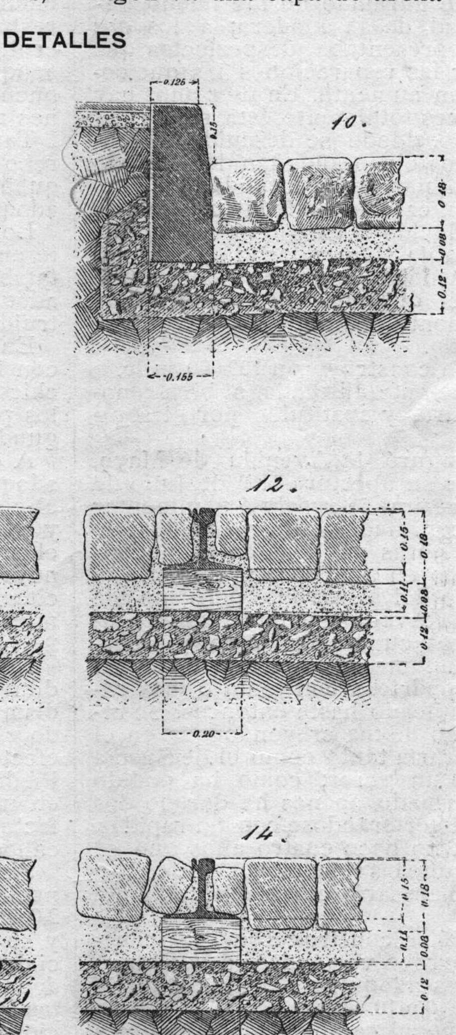
Otro defecto que se ha notado en los primeros adoquinados de granito que se construyeron sobre base de concreto, es que se forman depresiones á lo largo del cordón de las veredas. Esto es debido á que el agua que corre por las cunetas filtra entre el concreto y el cordon y afloja el subsuelo, luego los carros que en las calles angostas principalmente, van por lo general rozando con una rueda el cordon, hunden el concreto en esa parte; (fig. 9). Este defecto se ha corregido en absoluto, colocando el cordon sobre una base de concreto de modo á rodearlo en su parte inferior como se indica en la (fig. 10); de este modo se evita la filtración del agua.

Se ha observado tambien que en algunas calles. este afirmado ha cedido algo donde se ha escavado zanjas ó se han hecho escavaciones; en cambio, en el afirmado de madera no hay ejemplo de que haya

cedido el concreto. Sin embargo es el mismo en uno y otro, igual espesor é iguales proporciones, como son tambien los mismos los pesos que soportan. Esto es debido, en mi concepto, á que en el pavimento liso los vehículos ruedan sin trepidaciones, puede decirse que se deslizan suavemente, mientras que en el de granito la rodadura se produce con una cierta trepidación, hay choque al pasar de un adoquin á otro y las ruedas van golpeando sobre los adoquines lo que aumenta, como es sabido, enormente la intensidad de la fuerza representada por el peso del vehículo. Creo, pues, que debe aumentarse el espesor del concreto en los pavimentos de granito.

Finalmente, se llegaría á tener un adoquinado perfecto, salvo el inconveniente de la rigidez, si los adoquines fuesen cortados en forma de paralelipípedos perfectos como los de madera. De este modo, puestos los adoquines de manera que se toquen, la junta desaparecería y presentarían una superficie que sin ser más resbalosa que la de los actuales adoquinados, permitiría un movimiento más suave para los vehículos. Además dando á la cara lateral una sección cuadrada, esto es, adoquines de 0,m10 de ancho, 0,m15 de largo y 0,m15 de alto, se podría con un gasto mínimo darles vuelta una vez que la cara superior se hubiese pulido, operación que podría repetirse hasta cuatro veces de manera que se tendría un pavimento perfecto por muchos años, y aun despues de estas operaciones podría picarse los adoquines.

DETALLES



La razón por la que no se ha construido ya el pavimento en esta forma es su excesivo costo de construcción. En efecto, en un ensayo que se pensó hacer no se pudo obtener adoquines tallados como he dicho, á menos precio de 25 $ m/n el ciento y como en un m. c. entran setenta adoquines, resultaba que el m. c. de adoquinado venía á costar más de 20 $ m/n, precio excesivo, sobre todo si se tiene en cuenta que este afirmado no se construye en las calles más centrales donde la propiedad es más valiosa; pues en éstas se emplea el pavimento liso de acuerdo con el plan que más adelante indicaré.

Creo no obstante, que debe hacerse todo esfuerzo para que en adelante los afirmados de granito se construyan con adoquines como los que he indicado.

Adoquinado con base de hormigón—Para los barrios apartados donde la propiedad es menos valiosa y el tráfico menor, se ha empleado un adoquinado de granito más económico que el que acaba de ser descrito pero también muy durable (fig. 5).

En éste se reemplaza el concreto por un hormigón formado por 2/3 partes de metro cúbico de escombro quebrado, 1/3 parte de arena del río y 200 kilos de cal del Azul.

Se coloca este hormigón con un espesor de 0,m12 despues de haber pasado el cilindro; sobre el hormigón va una capa de arena del río de 0,m10 de espesor y sobre ésto los adoquines, que por lo general son de los llamados comunes. El resultado obtenido hasta ahora con este afirmado ha sido excelente; hay calles que tienen más de dos años de pavimentadas y se conservan en perfecto estado. La calle de Rioja que conduce á los actuales mataderos y que tiene un gran tráfico de carros, ha sido pavimentada con este sistema y se conserva en perfectas condiciones. El costo de construcción es de 9,50 $ m/n el m. c.

Resumiendo: para las calles de gran tráfico pesado, optamos por el adoquinado de granito con base de concreto: para los barrios apartados, por el de granito con base de hormigón.

Pavimentos de madera

No me ocuparé de los ensayos hechos con anterioridad al año 1888, tales como los de la calle Cuyo entre San Martin y Reconquista, y Suipacha de Cangallo á Rivadavia, por que, mal construidos, no dieron resultado,

Puede decirse que el uso de la madera para los afirmados, empezó en esta ciudad el año citado de 1888, cuando se aceptó la propuesta de la sociedad Franco-Argentina de afirmados de madera. Esta empresa contrató la pavimentación de 200 cuadras al precio de 7,70 $ oro por m. c. y 0,70 $ oro por m. c. y por año de conservación, estando á cargo de la empresa la conservación durante 10 años. Como se comprende, éste precio era sumamente alto, pues en los 10 años el m. c. venía á resultar á 14,70 $ oro.

La forma de construcción de este afirmado era la siguiente: Se colocaba primero la base de 0,m12 de concreto, formado como se ha dicho para el adoquinado de granito. Como los adoquines de-

ben asentarse sobre una superficie perfectamente lisa, se cubría el concreto con lo que aquí llamamos la *chapa*, y que es una capa de espesor de mortero formado por una parte de portland y tres de arena fina oriental. Después de seca la chapa se colocaban los adoquines tocándose por su cara menor y separadas las filas por espacios de un centímetro que se llenaban con un mortero igual al de la chapa.

Los adoquines eran de pino de Suecia y de las Landes y tenían las siguientes dimensiones: 0,m20 de largo, 0,m08 de ancho y 0,m13 de alto.

El resultado de éste afirmado no fué bueno, debido á la mala calidad de la madera; á los dos años de construido presentaba desperfectos que obligaban á empezar las reparaciones, las que como es natural iban en aumento. En diez años hay que cambiar tres veces totalmente ésta madera.

En el Paseo de Julio, donde se descuidó la conservación, estaba á los cinco años tan deteriorado que fué menester cambiar en su totalidad los adoquines. El concreto, en cambio, tenía la dureza de la roca, habiéndose producido el caso de que en una antigua zanja que había sido rellenada, la tierra se había asentado quedando un espacio libre entre esta y el concreto, el que vino á formar bóveda resistiendo perfectamente el tráfico de carros que circula en esa avenida.

Con este sistema se construyeron 100,000 m. c.

Aun existe parte de este afirmado, si bien renovado en su mayor parte y sustituido por el algarrobo.

El año 1894 se inauguró la Avenida de Mayo, habiéndose terminado su apertura el 9 de Julio de ese año y como es natural se resolvió pavimentar las cuadras nuevas con madera. En mi calidad de Jefe de la oficina de obras públicas de la municipalidad, había resuelto en esa época proponer á la Intendencia el ensayo del algarrobo, pero no me atreví á hacerlo en la Avenida por tratarse de algunos miles de metros cuadrados, y porque personas competentes me manifestaron su temor de que el algarrobo se pudriese con tanta ó más rapidez que el pino empleado hasta entonces. Se resolvió emplear el pino de tea creyendo que en el peor de los casos duraría tanto como el de Suecia ó de las Landes; fué un error; como ha podido comprobarse, ese afirmado, apenas ha durado dos años, y ha seguido deteriorándose con tal rapidez, que hoy, cuando aun no hace cuatro años que se construyó, y no obstante las refacciones que se han practicado, se hace necesario cambiar totalmente la madera.

A principios de 1895 se construyeron las primeras cuadras con algarrobo, variándose desde luego las dimensiones de los adoquines, en el sentido de disminuir su altura á 0,m10.

Había observado que al cambiar los adoquines deteriorados se perdía una gran parte de madera que aun se conservaba en buen estado; podía, pues, evidentemente disminuirse la altura sin perjuicio alguno. (fig. 7).

El éxito del algarrobo lo comprueba el estado perfecto de las cuadras que como ya he dicho tienen algunas hasta tres años de uso. La prueba á que se le ha sometido en las calles de Artes y Buen Orden es en mi concepto decisiva; en efecto, el tráfico en ellas es inmenso, incesante, pues hasta altas horas de la noche tienen un gran tráfico de carruages. He hecho levantar una estadística, durante varios dias, del número de vehículos que circulan en las 24 horas en varios puntos, y el promedio ha dado el siguiente resultado:

Artes entre Piedad y Cangallo.	5447
Perú » Rivadavia y Aven. de Mayo. .	5318
Aven. de Mayo entre Perú y Bolivar. .	7561

Resulta pues que la primera de éstas, que fué pavimentada con algarrobo en Abril de 1896 ha soportado el tráfico de 3.976.310 vehículos. Puede decirse que ha estado sometida á un frotamiento incesante, continuo, y á pesar de éste tráfico excesivo el pavimento se conserva en perfectas condiciones. Es cierto que las aristas se han redondeado en parte, pero puede asegurarse que durará el doble del tiempo transcurrido desde su construcción sin que sea necesario hacer refacciones.

Despues de hechas varias cuadras con adoquines de las dimensiones indicadas, se pensó en disminuir éstas y al efecto se hizo un ensayo con adoquines de 0, m 15 de largo, 0, m 06 de ancho y 0, m 10 de alto (fig. 8.) Al hacer ésto se tenía en vista que aumentando las juntas el pavimento sería menos resbaloso, ademas la conservación resultaría màs económica, pues como ya he dicho al cambiar un adoquin se ve que gran parte del mismo está en buen estado y cuanto menores sean sus dimensiones menos cantidad de madera buena se pierde.

Tambien se tuvo en vista que viniendo el algarrobo en trozos de dimensiones relativamente pequeñas, casi no habría desperdicios fabricando adoquines de las dimensiones indicadas.

Los resultados obtenidos han hecho que se adopte en definitiva el tamaño pequeño. Puede verse tambien que las cuadras construidas con éstos adoquines presentan mejor aspecto que las construidas con los grandes.

En cuanto al costo, ya se ha obtenido economía con la modificación pues si bien entran 96 de los chicos por m. c. y 60 de los grandes, el ciento de los primeros cuesta 4.50 $ m/n y 9 $ m/n el de los segundos.

A éste respecto haré notar que el precio de los adoquines ha ido gradualmente disminuyendo, así el ciento de los chicos valía al principio 7.50 $ m/n y en la actualidad vale 4.50 $ m/n se explica pues que el precio del adoquinado haya ido á su vez disminuyendo; al principio el precio de las primeras licitaciones oscilaba alrededor de 17 $ m/n el m. c. mientras que en la última se ha llegado hasta 12.20 $ m/n el m. c.

No contentos con la disminución hecha en las dimensiones de los adoquines, se pensó que podría disminuirse la altura de 0 m 10 á 0 m 06 conservando el largo de 0 m 15 y el ancho de 0 m 06. Al efecto se hizo un ensayo en la pequeña cuadra de Piedras entre la Avenida de Mayo y Rivadavia; en nuestro concepto el resultado no ha sido satisfactorio, muchos adoquines se han hendido verticalmente y las filas de otros se han corrido.

Sin embargo, teniendo en cuenta que ésta disminución en la altura representaría una economía de 2.000 $ m/n por cuadra, no se ha abandonado la idea y se va á hacer un nuevo ensayo eligiendo especialmente los adoquines y teniendo especial cuidado en la construcción, disminuyendo el ancho de las juntas y tomando en fin todas aquellas precauciones que permitan formar un juicio definitivo.

He dicho, disminuyendo el ancho de las juntas, y en efecto, ésta medida ha dado un buen resultado. Al principio se dió á las juntas el ancho de un centímetro pero resultaba que el mortero conque se llenaba esas juntas no tenía la resistencia necesaria para mantener los adoquines en su primitiva posición, y puede verse en algunas calles que se han corrido las filas dejando juntas sumamente anchas y otras muy angostas lo que presenta feo aspecto y facilita el deterioro del pavimento. Se ha disminuido las juntas á 0, m 005 porque puede hacerse sin peligro alguno pues la dilatación del algarrobo puede considerarse como nula.

Es esta otra de las ventajas que presenta el algarrobo sobre el pino. Los adoquines de pino despues de un mes de inmersión en el agua han alcanzado en el sentido del ancho un aumento de 0, m 0015 y en el del largo de 0, m 002 mientras que el algarrobo ha permanecido invariable. Esto se ha podido evidenciar en las calles anchas; en la Avenida Alvear ha sido necesario suprimir hasta dos filas de adoquines de los que se ponen

en sentido longitudinal contra el cordón, pues la dilatación de los adoquines de pino era tal que comprimiendolo levantaba las lozas de la vereda Y á éste respecto se observa algo curioso; parece que pasadas las humedades, en tiempo seco, los adoquines volviendo á sus primitivas dimensiones, debieran aflojarse, pero no es así, quedan perfectamente unidos y vuelven á dilatarse. Me decía el Sr. Andrieux representante de la Compañía Franco-Argentina que en ciertas Avenidas de Paris han llegado á suprimir sucesivamente hasta cuatro filas de adoquines. Este inconveniente, como he dicho no existe en el algarrobo.

El mortero que he indicado para tomar las juntas no ha dado resultado, el portland no une bien los adoquies de madera, si bien este inconveniente no es sensible como en el de granito.

Para obviarlo se está ensayando el asfalto que hará el afirmado más impermeable.

Otra observación que se ha hecho en el pavimento de madera es que se deteriora con más rapidez en los parajes que por cualquier circunstancia no hay tráfico alguno. Esto por lo menos se ha evidenciado con el pino en el Paseo de Julio. La zona contigua á la verja del F. C. donde casi no había tráfico se destruyó primero que el resto de la calle. Atribuyo el hecho á que el proceso de la putrefacción del pino en la parte superior producida por las alternativas de humedad y sequedad no se halla interrumpido por el roce de las ruedas de los vehículos y herraduras de los caballos que contribuyen á secar los adoquines despues de una lluvia.

Una de las objeciones mas serias que se han hecho al afirmado de madera, es que en los dias de lluvia ó humedad se pone excesivamente resbaloso. Es un inconveniente indudablemente, pero que no tiene la importancia que se le atribuye. Desde luego, cuando el adoquin se halla perfectamente limpio, es poco resbaloso aun cuando esté mojado; teniendo pues la precaución de lavarlo con mangas de riego durante la noche puede conservarse bien limpio; también se disminuye á un mínimo el resbalamiento desparramando sobre él arena gruesa.

Otra causa, aunque no lo parezca, tiende á disminuir éste inconveniente: al principio los caballos de los tranvias, carruajes etc. no tenían la costumbre de andar sobre el pavimento de madera, sobre todo en los dias húmedos, *no sabian hacerlo*, hoy sucede lo contrario, se han habituado: casi me atrevería á decir que saben patinar. Lo he observado practicamente en un caballo que al principio no podía andar en el pavimento de madera aun en tiempo seco, entraba á él como envarado, pisaba con miedo, en tiempo lluvioso no podía dar un paso sin resbalar; al poco tiempo andaba al trote largo sobre el adoquin empapado.

Por otra parte no creo que el algarrobo sea más resbaloso que el pino ú otras maderas blandas. Se habrá observado que en estas se forma en los dias de lluvia una especie de lama que no se ve en el algarrobo y que neutraliza la ventaja que podría tener el pino sobre aquel por su menor dureza.

Además, como ya he dicho al tratar de los adoquinados de granito, en éstos despues de un cierto tiempo de uso existe ese inconveniente, con la circunstancia agravante de que la caída de un animal sobre éste pavimento tiene peores consecuencias por lo general que sobre el de madera.

Otra ventaja y grande que tiene el afirmado de madera es el poco ruido.

También se ha criticado á este pavimento del punto de vista de la higiene; se ha llegado hasta decir que *una ciudad con clima húmedo toda pavimentada de madera se convertiría en una ciudad de fiebres malignas*. Este juicio, que indudablemente es exagerado, se refiere á la madera blanda. No puede aplicarse al algarrobo, karri, jarrah y otras análogas cuyos inconvenientes, del punto de vista de la higiene son muy secundario.

Pero todos los defectos apuntados desaparecen ante la comodidad que presenta el pavimento liso para el tráfico y las facilidades de tracción que ofrece. Esta ventaja se impone sobre todo en las calles centrales y angostas donde afluye el tráfico y donde por consiguiente hay que facilitar la circulación cuanto sea posible. En efecto, hoy que se puede recorrer la parte que llamamos central de la ciudad y atravesarla de norte á sud por pavimentos de madera, se aprecia cuan cómodo es y puede imaginarse lo insoportable que seria tener que recorrer esos trayectos sobre pavimentos de granito. Al pasar en efecto, de éste á quel, se experimenta una sensación de bienestar, de tranquilidad puede decirse.

Es esta la razón porque se adopta en todas partes el pavimento liso, y es talaturaleza, que se ha im, puesto sin ningún género de duda.

Con el fin de evitar el resbalamiento y obtener mayor duración, se han hecho ensayos con maderas duras pero sin éxito. Así en la calle de Chacabuco entre Rivadavia y avenida de Mayo se colocaron adoquines de quebracho disponiendolos alternadamente á distinto nivel, creyendo que la cavidad que presentaba el adoquín más bajo serviria de punto de apoyo á las herraduras de los caballos, pero sucedía todo lo contrario, la herradura se apoyaba únicamente en la parte superior de los adoquines más altos y como estos eran de madera dura á la menor humedad se ponía ese afirmado intransitable por lo resbaloso. En los pocos meses que estuvo construido, hubo infinidad de accidentes por lo que los mismos vecinos se presentaron á la municipalidad pidiendo que se sacara; así se hizo poniendo el algarrobo que hoy existe. Además, ese adoquinado era mucho más dificil de conservar limpio por la desigualdad de su superficie.

Otro ensayo que aun puede verse es el que se hizo en la calle de Tacuarí entre la Avenida de Mayo y Victoria. También se empleó la madera dura con adoquines que presentan la forma de dos paralelepipedos superpuestos siendo el superior de menores dimensiones que el inferior. Se colocan los adoquines de modo que se toquen por su parte inferior y en la superior queda un espacio libre que se llena con un mortero formado de portland y arena oriental.

Los bordes de los adoquines en la parte suprior son biselados para facilitar el asidero al casco de los caballos. No se ha conseguido con esto evitar el resbalamiento, en cambio su costo es mucho mayor que el del algarrobo, pues el corte de una madera dura en la forma que he indicado, es mucho más costoso que el de una simple paralelepípedo.

Hay además una circunstancia que hace en mi concepto, inaceptable éste sistema: la única razón para adoptar le pavimento liso, como ya he dicho, es la de ofrecer una superficie que premita la rodadura de los *carruages principalmente* sin trepidación alguna, con toda suavidad, y en el pavimento de que se trata, se nota, no obstante su pequeña extensión, una trepidación que se haría muy desagradable en mayor recorrido. Esto es debido á que la desigual resistencia de la madera y el mortero hace que éste se desgaste mucho más rápidamente quedando un espacio libre entre los adoquines, en su parte superior, que produce la trepidación que he mencionado.

Además, como en el otro ensayo, se ha comprobado que este pavimento no se conserva tan limpio como el de algarrobo debido á los intersticios que se llenan de tierra ó barro.

No obstante el buen resultado obtenido con el algarrobo se han ensayado otras maderas del país y del extrangero.

Entre éstas se ha ensayado el Karri (*Eucalytus diversicolor*) que tan buen resultado ha dado en Londres y París, en la primera de las cuales ha reemplazado en absoluto al pino. El arbol que produce esta madera crece en el sudoeste de Aus-

tralia, en las zonas montañosas, y alcanza alturas hasta 300 y 400 pies. Su aspecto exterior presenta bastante semejanza con nuestro algarrobo, siendo algo más denso y oscuro que este. Los informes de los ingenieros que han empleado esa madera en el pavimento en distintas ciudades de Inglaterra, no pueden ser más favorables; hoy se ha generalizado allí su uso, así como tambien ha empezado á usarse en París.

Aquí se ha hecho un ensayo con 5.000 adoquines que se recibieron con ese objeto, se han colocado en la boca-calle de Buen Orden é Independencia y en el año y medio que va transcurrido se han conservado en perfecto estado. Sus dimensiones son 0,m20 de largo, 0,m08 de ancho y 0,m10 de alto.

Ha habido empresa que ha intentado introducir estos adoquines en grandes cantidades, pero me parece difícil que puedan competir en precio con el algarrobo á pesar de las altas tarifas de nuestros ferrocarriles.

Tambien de aquí se ha enviado á Londres y París una muestra de algarrobo, cien mil adoquines á cada parte, con el objeto de que sean ensayados y conocer la opinión de los ingenieros municipales. No conozco aun el resultado que allí se haya obtenido.

Entre las maderas del país que se han ensayado están el Cedro y Pacará de Tucumán y el Coihüe de la Tierra del Fuego (*Fagus antárticus*).

El cedro me había sido muy recomendado, y con ese material fué adoquinada la cuadra de Buen Orden entre Alsina y Moreno; el resultado ha sido malo, á los dos años ya presentaba deterioros que obligaron á empezar las refacciones; no dura más esta madera que el pino de Suecia. Creo que con el cedro del Chaco ó el Paraguay se obtendrá mejor resultado, y tiene interés el ensayo que se va á hacer nuevamente porque en mi concepto esta madera es la menos resbalosa de las que se ha empleado hasta ahora.

En cuanto al Pacará y al Coihüe, el ensayo que con ellos se ha hecho ha dado un resultado desastroso.

Se colocaron en la misma cuadra que el Karri, y al año de construido el pavimento con esas maderas, estaba lleno de baches; pues los adoquines se habían podrido.

El Pacará es una madera que despues de seca queda casi tan liviana como el seibo, absorbe gran cantidad de agua lo que explica el mal éxito que ha tenido. No obstante, se hizo el ensayo como se hará con toda madera—no siendo muy dura—que sea recomendada por hombres que se hayan ocupado de esa industria. Al algarrobo muchos le auguraban un fracaso, y sin embargo ya se ha visto que no es así.

El coihüe parece un pino blanco. Se me dijo—y tengo entendido que es cierto—que los pilotes del muelle de Punta Arenas son de esta madera y que se han conservado en perfecto estado durante muchos años, pero el ensayo hecho demuestra que no sirve para pavimento.

Quizá haya en el país otras maderas que como el algarrobo no sean más resbalosas que el pino y tengan tanta ó más duración que aquél; ensayos posteriores lo dirán. En cuanto á las maderas duras propiamente dichas, como el lapacho, quebracho, urunday y tantas otras que darían pavimentos de duración indefinida, no se puede tomarlas en cuenta, porque debido á su excesiva dureza se ponen tan resbalosas, que el tránsito por ellas se hace imposible.

Queda, pues, por el momento triunfante el algarrobo, y aunque de paso, porque salgo de los límites de este trabajo, indicaré que en mi concepto con esta madera se podrá construir un afirmado excelente y económico en las ciudades del interior como Córdoba, Salta, Tucumán, etc.

En efecto, allí podría obtenerse el ciento de adoquines á 3 $ m/n, y como el tráfico es relativamente reducido, no habría necesidad de emplear una base de concreto, bastaría un hormigón de 0,m10 de espesor formado por 2/3 partes de m³ de escombro quebrado, 1/3 parte de arena y 150 kilos de la espléndida cal hidráulica de Córdoba que es casi un cemento. En otra oportunidad trataré más detenidamente este asunto.

Resumiendo, pues: el algarrobo es una madera que ha dado excelentes resultados y permite construir un pavimento liso, bueno y economico.

Pavimentos de asfalto

Después de un ensayo qne se hizo con este material el año 1878 en la calle Florida y que no dió resultado, el primero que se ha hecho en esta ciudad ha sido con el asfalto de Trinidad, sistema Barber. Se han construido tres cuadras: calle Perú entre Alsina y Moreno, Alsina entre Perú y Bolivar y Piedad entre Florida y San Martin.

Sobre una base de concreto igual al que se emplea para los pavimentos de granito y algarrobo, se coloca una capa intermedia—*binder*—de 0,m04 de espesor, formada por un concreto fino bituminoso y que establece una conexión conveniente entre la capa superior y el concreto, sobre ésta va la capa de asfalto preparada según el sistema Barber y que consiste en una mezcla de asfalto refinado—extraido del lago de asfalto de la isla de la Trinidad—con arena silícea, carbonato de cal y un residuo de petróleo en proporciones determinadas. Estas proporciones se modifican según el clima y tráfico de cada ciudad.

El pavimento de asfalto construido en esta capital tiene más de dos años y puede decirse que se conserva en perfecto estado, salvo un desgaste algo pronunciado que se ha formado á lo largo de los rieles. Tiene las ventajas del pavimento liso que he indicado para el de madera, presenta gran facilidad de tracción, y el movimiento de los vehículos es aun más cómodo que en éste. Produce más ruido que el de madera, pero mucho menos que el de granito.

En los días de lluvia ó humedad es algo resbaloso, pero en mi concepto algo menor que el algarrobo y así lo confirman observaciones hechas durante varios días. Sin embargo, á este respecto no hay acuerdo de opiniones.

Los defensores del asfalto de Trinidad, sostienen que este es menos resbaloso que cualquier otro, aun que el granito, y se fundan para ello en que los pavimentos con aquel material no pueden adquirir el pulido que hace tan resbalosos á los de granito despues de un cierto tiempo, por cuanto la combinación del betún y la arena le forman una superficie granulada, no perdiéndose esta condición por que la mezcla es molecular y comprende toda su masa.

Lo que parece indudable es que el pavimento de asfalto de Trinidad es mucho menos resbaloso que el de asfalto de roca, ó europeo, constituido por una piedra calcárea bituminosa. Hay estadísticas que comprueban ésto.

En cambio, los partidarios del Karri, sostienen que este es menos resbaladizo que el asfalto y se fundan á su vez en observaciones hechas durante varios dias.

En vista de las observaciones hechas aquí, puede asegurarse que el asfallo de Trinidad es menos resbaladizo que la madera.

El pavimento de asfalto es quizá el que más se aproxima á la perfección; pero hay una razón fundamental para que aquí se dé preferencia al algarrobo, y es que éste es un material del país, mientras que aquél hay que importarlo del extranjero.

El empleo del algarrobo representa muchos aserraderos funcionando en distintos puntos del país y por consiguiente trabajo para muchos hombres. Por otra parte, se sabe que los bosques de alga-

rrobo en la República, tienen madera más que suficiente para pavimentar todas sus ciudades.

Además, es difícil que aquí pueda construirse pavimento de asfalto al precio que últimamente se ha obtenido para el algarrobo, que como ya he dicho, ha sido de 12,20 $ m/n el m. c.

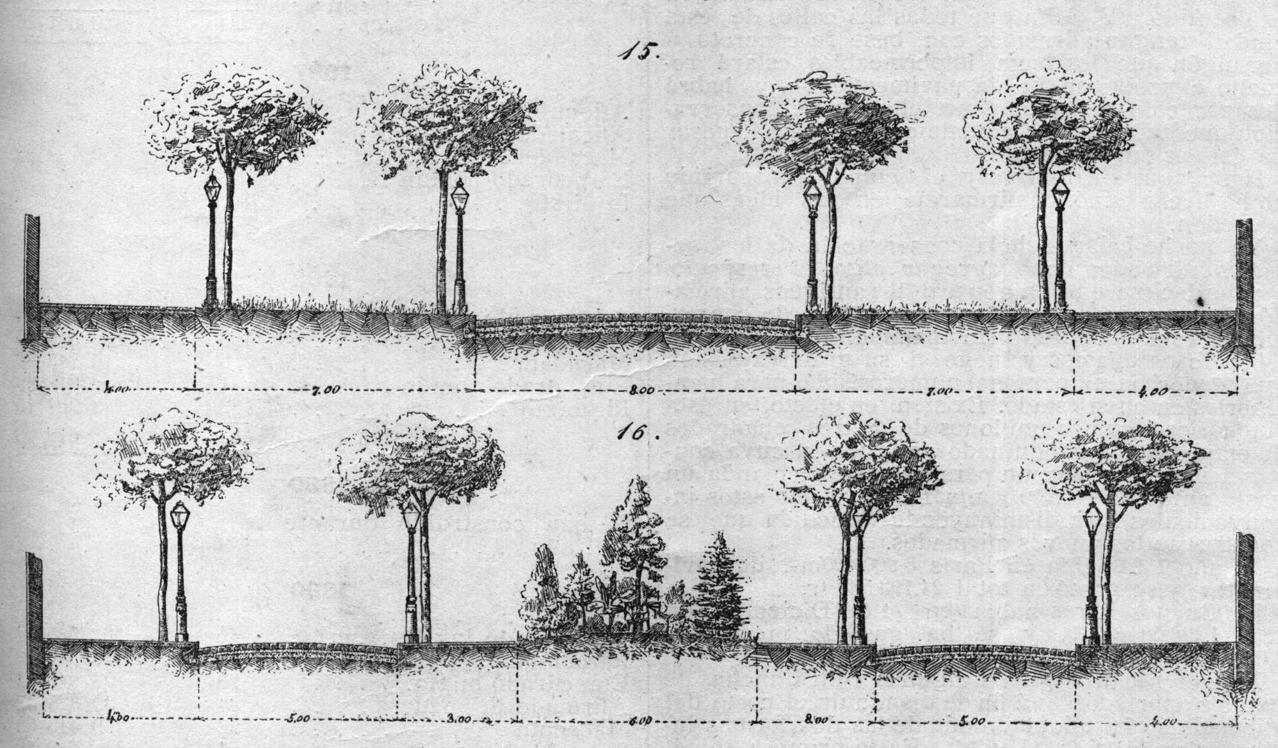
El precio que se ha cobrado por el asfalto en las tres cuadras en que se ha ensayado, ha sido de 7 $ oro el m. c., estando comprendida en este precio la conservación por diez años.

Es bueno tambien tener presente que no es lo mismo un ensayo en dos ó tres cuadras que permiten ser cuidadas con todo esmero, que una calle pavimentada en toda su estensión y que con los actuales medios de que dispone la municipalidad, tiene que ser descuidada en parte. Por esto había aconsejado que se pavimentase con asfalto una calle en una estensión de 15 ó 20 cuadras y se dejase en las condiciones del algarrobo; este sería un ensayo definitivo en cuanto á su resistencia.

vimentación de la ciudad, del cual voy á transcribir los párrafos pertinentes:

«Desde luego por la ordenanza de 30 de Junio de 1895 en la zona que queda fuera de la limitada por las calles de Caseros, Jujuy, Centro América y el Río de la Plata debe construirse el adoquinado de granito con base de hormigón y así se hace actualmente. Debe seguirse en esta forma pues se trata de barrios donde el valor de la tierra no es alto y conviene emplear afirmados relativamente económicos; con la base que se le pone tiene asegurada una duración por muchos años sin necesidad de refacciones.

En ésta zona se hacen sin embargo algunas excepciones; tales como las de la calle de Santa Fé que por su gran tráfico pesado exige un pavimento de gran resistencia y donde se construye el concreto con piedra quebrada. Así también se construirá la calle que conduce á los nuevos mataderos y más tarde la de Corrientes».



TIPOS DE AVENIDAS (Proyecto)

Otro inconveniente que perjudica al pavimento de asfalto aquí, es la frecuencia con que hay que abrir zanjas en las calles centrales para cañerías de gas, aguas corrientes, cables eléctricos, etc.; la reposición del pavimento puede hacerse con el asfalto, pero es mucho más costosa que en el de madera ó granito.

Creo no obstante que el día que el asfalto llegue al precio del algarrobo constituirá un enemigo temible para éste.

Resumiendo pues: el pavimento de asfalto de Trinidad constituye un excelente afirmado, si bien por las razones que anteceden debe preferirse en esta ciudad como pavimento liso el de algarrobo.

Quedan por consiguiente como preferibles tres sistemas que son los que actualmente se emplean en Buenos Aires: adoquin de granito sobre base de hormigón; id de granito (ingles) sobre base de concreto y adoquinado de algarrobo.

Falta indicar el plan que se ha seguido para la pavimentación de ésta ciudad una vez resuelta la adopción de afirmados sobre base impermeable.

En el mes de diciembre de 1896 elevé á la intendencia municipal un estudio general sobre la pa-

«Queda pues la zona central que menciona el artículo 1º de la ordenanza ya citada y para la cual debe elegirse el pavimento que más convenga. El criterio que ha seguido ésta oficina para aconsejar la adopción de uno ú otro sistema ha sido el siguiente·

«En la parte más central, donde las calles son más angostas, la propiedad tiene mayor valor, y donde el tráfico afluye á todas horas, se ha adoptado el pavimento de madera que facilita la tracción y presenta comodidades para el tráfico de los vehículos que se agolpan en esas calles.»

«En las calles algo más excéntricas, como por ejemplo de Uruguay y San José al Oeste, de Independencia al Sur y de Córdoba al Norte, se emplea el granito con base de concreto y principalmente en las calles y avenidas de tráfico pesado, tales como Belgrano, Entre Rios, la avenida Brown que lleva á la Boca, etc.»

«Fuera de ésta parte central, conviene pavimentar con madera las calles que sirven de comunicación á ciertas localidades especiales, tales como la estación Constitución, el Once de Setiembre y otras A esto ha respondido el adoquinado de madera en

las calles de Artes y Buen Orden, y Defensa hasta el Parque Lezama.»

«Si el asfalto da resultado, se empleará también alternando con el granito y la madera. Finalmente no debe temerse construir grandes cantidades de afirmado con base de concreto, pues desde luego es seguro el éxito del de granito en cuanto á su duración, y si dentro de poco se viese que el algarrobo prima sobre el asfalto ó viceversa, es fácil cuando llegue la época de las refacciones serias, cambiar la cubierta pero utilizando la parte más costosa, es decir el concreto, de duración indefinida y que sirve tanto para uno como para otro sistema.»

«En ciertas calles donde existe adoquinado común y en las cuales los adoquines están en buen estado puede ponerse la base de concreto volviendo á colocar el mismo adoquin y cobrando á los vecinos la parte proporcional del costo del concreto. Creo que conviene ampliar la ordenanza en ese sentido. Y el día que todas las calles de esta ciudad tengan afirmados con base de concreto ú hormigón que los haga impermeables, estará resuelto el problema de la pavimentación, y habrá desaparecido casi totalmente el gasto de conservación que tanto cuesta actualmente y que á pesar de ésto es tan deficiente.»

Hasta aqui mi informe y el tiempo transcurrido no ha hecho sinó confirmarme en las ideas que preceden.

Ya que he hablado de la conservación de los actuales afirmados debo agregar algo al respecto. Puede decirse que en general los antiguos afirmadós de esta ciudad están en mal estado de conservación; ésto es debido principalmente á la mala calidad de los mismos y luego á su gran extensión que requeriria un personal numerosísimo para mantenerlos en buen estado. Existen, en efecto, en ésta ciudad, casi cuatro millones de metros cuadrados de empedrado y adoquinado antiguos en cuya conservación se emplea un personal que demanda un gasto anual de 400.000 $ m/n. Es claro que estos inconvenientes irán disminuyendo á medida que se construyan los nuevos afirmados.

El año 1894 había en París 8.900.400m². de pavimentos, y se gastó en total 24.193.587 fr.

En Buenos Aires había en 31 de Diciembre de 1897 4.496.564m²,29, y se ha gastado menos de 2.000.000 $ m/n. ese año

Finalmente diré que en algunas calles anchas de barrios apartados y á fin de disminuir el costo del afirmado se ha adoptado una de las dos formas indicadas en las figs. 15 y 16. En la primera se pavimenta una faja central de 8 m formando grandes veredones de cesped en las que se pone una doble fila de árboles. En la segunda se pavimentan dos fajas laterales de 5 m cada una, dejando una faja central de 12 m para jardin.

Con lo expuesto he terminado esta memoria sobre los afirmados de Buenos Aires que creo puede sintetizarse en éstas palabras.

Construir cualquiera que sea el material que se emplee en la cubierta, uná base sólida é impermeable pues como ha dicho un ilustre ingeniero ingles «la fundación es todo en el pavimento.»

Buenos Aires, Abril de 1898.

CARLOS M. MORALES
Ingeniero Civil
Director Gral. de Obras Públicas Municipales.

Afirmados construidos en los varios años que se expresan.

	Cuadras	Metros²
1882		
Durante este año se han empedrado	32	
1884		
Durante este año se han construido.	130	
1885		
Adoquinado común.	75	109.046 —
Macadam	4 ½	8.378 —
Empedrado común	26	33.368 —
Id Mixto.	33	68.988 —
Totales . . .	138 ½	219.780 —
1886		
Adoquinado común.	160	182.875 20
Empedrado id.	33	32.654 49
Id Mixto.	131	234.551 57
Totales . . .	324	420.081 26
1887		
Adoquinado de granito. . .	342	
Afirmado de madera	2	
Macadam	11	959.792.22
Empedrado común	8	
Id Mixto.	362	
Total	725	
1888		
Adoquinado común.	116	199.385 14
Id. inglés	105	136.316 65
Macadam	6	16.743 50
Empedrado común	1	2.318 99
Id. mixto	133	223.907 75
Totales . . .	361	578.672 03
1889		
Se han construido durante el año.	409	
1890		
Adoquinado inglés	45	63.585 14
Id. común.	76	134.348 78
Empedrado mixto.	23	44.943 14
Afirmado de madera	23	39.825 62
Macadam	22	49.415 59
Empedrado común	1	742 52
Totales . . .	190	332.860 79
1891		
Adoquinado inglés.	2	2.540 47
Id. común.	15	19.655 40
Macadam	2	3.725 62
Empedrado común.	2	1.687 70
Totales . . .	21	27.609 19
1892		
Adoquinado inglés	2 ½	3.724 07
Id. común.	64 ½	68.379 61
Empedrado común.	1	1.320 69
Macadam	17	18.808 60
Totales . . .	85	92.232 97
1895		
Afirmado de madera	22	20.048 50
Adoquinado sistema inglés.	17	21.574 99
Id. de granito base concreto	79	113.400 00
Id. común.	74	84.890 31
Empedrado común	1	1 246 24
Totales . . .	193	241.160 64

	Cuadras	Metros²
1896		
Afirmado de madera. . . .	82	71.465 46
Adoquinado sistema inglés.	22	24.709 48
Id. común.	46	54.694 77
Id. base de concreto	122	209.474 52
Empedrado común	1	722 01
Totales . . .	273	361.066 24
1897		
Adoquinado común.	21	20.064 72
Id. base de hormigón. . . .	107	160.547 97
Afirmado de madera. . . .	41	40.337 73
Totales . . .	169	220.950 42

Estado General de los Afirmados en los varios años.

	Cuadras	Metros²
1884		
Adoquinado común		335.440 00
Empedrado mixto		20.160 00
Empedrado común.		790.465 00
Afirmado Madera.		3.610 00
Macadam		110.400 00
Total.		1.260.075 00
1885		
No hay datos.		
1886		
Adoquinado común	480	
Empedrado mixto	213	
Empedrado común.	732	
Afirmado de madera.	3	
Macadam	43	
Total.	1.471	
1887		
Adoquinado común	822	
Empedrado mixto	575	
Empedrado común.	606	
Afirmado de madera	2	
Macadam	34	
Total.	2.039	
1888		
Adoquinado común	1.403	
Empedrado mixto	708	
Empedrado común.	554	
Afirmado de madera	2	
Macadam	32	
Total.	2.339	
1889		
Adoquinado común	1.305	767.629 50
Id. sistema inglés.		734.318 47
Empedrado mixto	782	1.093.676 61
Empedrado común.	533	282.593 53
Afirmado de madera	17	35.269 32
Macadam	145	363.542 38
Totales . . .	2.782	3.277.029 81
1890		
Adoquinado común	1.406	795.098 83
Id sistema inglés.		868.667 25
Empedrado mixto	788	1.099.805 96
Empedrado común.	495	222.105 81
Afirmado de madera.	39	74.297 46
Macadam.	154	380.267 75
Totales	2.882	3.440.243 06

	Cuadras	Metros²
1891		
Adoquinado común	1.421	797.639 30
Id. sistema inglés.		887.891 60
Empedrado mixto	785	1.095.299 38
Empedrado común.	494	219.044 86
Afirmado de madera	39	74.297 46
Macadam	156	383.993 37
Totales	2.895	3.458.165 97
1892		
Adoqdinado común	1.448	801.363 37
Id. sistema inglés.		956.271 21
Empedrado mixto.	785	1.095.299 38
Id. común.	495	220.365 55
Afirmado de madera	55	104.684 14
Macadam.	173	402.801 97
Totales	2.996	3.580.785 62
1893		
Adoquinado inglés.	1.603	807.508 97
Id. común		1.125.672 56
Empedrado nixto.	788	1.099.152 83
Id. común.	445	169.591 25
Afirmado de madera.	55	104.684 14
Macadam.	172	401.912 81
Totales	3.063	3.708.522 56
1894		
Adoquinado inglés.	1.726	856.578 14
Id. común.		1.223.098 73
Empedrado mixto	784	1.091.119 04
Id. común. , ...	400	116.375 42
Afirmado de madera	60	114.219 56
Macadam	172	401.912 81
Totales	3.142	3.803.303 70
1895		
Adoquinado común.	1.055	1.280.046 44
Id. inglés	738	895.775 43
Id. base de concreto	79	95.858 30
Empedrado mixto.	755	1.037.393 70
Id. común.	359	471.931 05
Afirmado de madera.	80	133.763 60
Asfalto.	3	2.349 50
Macadam	170	397.049 96
Totales	3.239	4.314.167 98
1896		
Adoquinado común	1.015	1.258.349 95
Id. inglés	760	920.484 91
Id. base de concreto.	201	305.352 86
Empedrado mixto	720	977.296 22
Id. común.	292	369.496 25
Afirmado de madera	162	205.229 06
Asfalto.	3	2.349 50
Macadam	151	349.302 82
Totales	3.304	4.387.861 57
1897		
Adoquinado común	995	1.238.076 94
Id sistema inglés.	760	920.484 91
Id con base de concreto. . . .	308	465.900.53
Id de madera	203	245.566 79
Macadam	146	335.369 26
Empedrado común.	259	332.791 60
Id mixto.	709	956.024 76
Asfalto «Trinidad».	3	2.349 50
Totales	3383	4.496.564 29

HIDRÁULICA APLICADA Á LA AGRICULTURA (1)

(Medida de las aguas de riego)

Resolución del problema de la construcción de un marco

Descripción de un marco.—Hasta ahora, entre nosotros, un marco es una construcción de albañilería de ladrillo destinada á repartir el gasto variable de un canal, llamado *matriz* ó *tronco*, en una razón dada, por medio de otros dos canales que toman los nombres de *pasante* el uno y *saliente* el otro.

Me limitaré á describir el tipo adoptado por la Sociedad del Canal de Maypo, más generalmente conocido. Por lo demás la solución de nuestro problema no pierde nada de su generalidad porque dejo indeterminadas las circunstancias que permiten pasar de un marco de cierto tipo á otro de tipo diferente.

Según los estatutos de la Sociedad del Canal de Maypo, en la construcción de un marco deben observarse las prescripciones siguientes:

«Art. 55.—Para establecer un marco debe formarse en el canal un emplantillado de piedra ó de ladrillo de ocho varas de largo, sin desnivel, con tres puentes colocados en el suelo, uno á cada uno de los estremos del emplantillado, y otro en el medio y debiendo ser cada uno de ellos del ancho del ladrillo. Los costados y paredes del canal, se harán tambien de cal y ladrillo con dos ladrillos de ancho.

En el centro de este emplantillado debe colocarse el marco partidor.

Art. 56.—Desde el emplantillado debe formarse al canal un plano de 50 varas en línea recta para arriba y con 12 pulgadas de desnivel.

Art. 57.—Al fin del emplantillado tendrá una caida igual el marco saliente á la del marco pasante, cuya caida no debe exceder de un tercio de vara.

Art. 59.—Los marcos que se hagan nuevos y los que estén destruidos ó mal colocados, se construirán con una punta de diamante de piedra que forme un ángulo de 15° con el resto de la tijera; por la base de atrás de la tijera será de 1 1/4 varas. En la misma forma se construirán todos los marcos que fuese necesario rehacer.

Art. 60. — A cada marco deberá ponerse detrás de la punta de diamante, á la media vara, una escala que señale la demarcación.

Art. 61.—Los marcos deben ser de una vara de alto y de pulgada y media por regador, arreglados al modelo del plano que existe en la Junta de Directores.

Art. 62.—Todo marco debe tener además un plano inclinado de 20 varas después del horizontal con un desnivel de 12 pulgadas ó menos, según la localidad de los marcos.»

Como se vé, por estas disposiciones, se han suprimido por completo las influencias retardatrices de aguas abajo y por consiguiente el eje hidráulico está debajo del movimiento uniforme.

Se ve igualmente que la Sociedad dá por medida del agua el *regador*. Justo es, pues, que le dediquemos una palabra á esta unidad de medida como igualmente al *regador legal* ó regador chileno del cual aquel se deriva.

El regador chileno.—Esta palabra que todos comprendemos como destinada á ser la unidad de medida del agua en agricultura, del mismo modo que la *onza milanesa*, el *módulo de Henares*, el *módulo de Marsella*, etc., llenan igual objeto en otros paises, fué mal definida por el Senado-Consulto de 18 de Noviembre de 1819 que le dió fuerza de ley.

(1) Solo publicamos del trabajo del Ing. Martinez la parte que según el autor importa la solución del problema planteado.

«Conformándome con lo acordado por el Excelentísimo Senado en 5 del corriente, dice aquella ley, vengo en declarar por regla general, que el regador, bien sea del canal de Maypo ó de cualesquiera otros rios, se compondrá en adelante de una sesma de alto y de una cuarta de ancho con el desnivel de quince pulgadas, el que se aprecia en 750 pesos, cuya venta sólo se verificará en dinero de contado; previniéndose que así como al que necesitare más cantidad de agua que la que corresponde á un regador se le puede vender en mayor número los regadores, así al que necesitare menos, nunca podrá bajar de la mitad, que los marcos y boca-tomas serán de cuenta del comprador, quedando al cuidado del Gobierno nombrar personas de su satisfacción que señalen el lugar donde debe fijarse el marco y abrirse la boca-toma con el declive indicado. También se declaran libres los rasgos ó tránsito de las aguas por cualquier terreno que pasen ó sean convenientes al comprador, á no ser por aquellos donde haya plantas en cuyo caso éstos podrán convenirse con el propietario. Y para que llegue á noticias de todos, insértese en «La Gaceta Ministerial» — O'Higgins, —*Cruz*.»

Como se vé por el texto de la ley, el regador es la cantidad de agua que suministra una corriente que se ha creido determinar fijando su sección y desnivel; pero no se dice en qué longitud debe repartirse ese desnivel.

El gasto ó caudal de una corriente en un tiempo dado depende de su sección y de su velocidad ó camino recorrido por el líquido en ese tiempo; y como es fácil comprender, dejar indeterminada la longitud en que debe repartirse el desnivel que se ha fijado, equivale á dejar indeterminada la velocidad. En efecto, la fuerza aceleratriz que produce la velocidad de un líquido es la componente de la gravedad paralela al plano inclinado en que tiene lugar el movimiento, y su intensidad depende, por consiguiente, de la inclinación de ese plano ó sea de la longitud en que debe repartirse el desnivel dado.

Se ha creido interpretar la ley haciendo cero la longitud en que tiene lugar el desnivel de 15 pulgadas, es decir que se supone practicado en las paredes del canal un orificio de una sesma de alto y de una cuarta de ancho con una presión de 15 pulgadas sobre el orificio Esta interpretación me parece completamente inadmisible. No puede admitirse, en efecto, que haya estado en la mente del Senado-Consulto, que esa carga de 15 pulgadas sobre el orificio quedaría siempre constante, conociendo, como han debido conocer, la gran variación de la altura del agua en nuestros canales. Pero se dirá que se ha tenido en vista dar al regador el valor de cantidad variable, como lo es el gasto ó caudal del agua de nuestros canales. Tal argumento no tiene fuerza alguna, porque toda unidad debe ser por su naturaleza determinada y constante, y no tendría sentido alguno una unidad variable según una ley desconocida, ó variable por lo menos de un canal á otro. Pero aún suponiendo conocida la ley de variación de la unidad, lo que ya sería inexplicable, quedaría subsistente la nó proporcionalidad entre las partes; porque ¿dónde colocaríamos el orificio en las paredes del canal de Maypo, por ejemplo, en que la altura del agua puede variar de cero á dos metros y más? ¿Sería á quince pulgadas de la superficie máxima? —Pero en tal caso el orificio estaría casi todo el año en seco. ¿Seria en el fondo ó á cualquiera otra altura?—No, porque el Senado-Consulto no habría dicho quince pulgadas donde la altura puede variar de cero á ochenta centímetros ó más, sea que se trate de un mismo canal sea que se pase de un canal al otro.

La única interpretación posible es la de quince pulgadas por cuadra, pues, siempre se ha medido en Chile el desnivel de un canal diciendo tantas

pulgadas por cuadra, ó simplemente tantas pulgadas, subentendiendo la palabra *cuadra*.

Dicha pendiente en las aplicaciones de la práctica no ofrece tampoco ningún inconveniente, porque la pendiente general de nuestros valles es superior á quince pulgadas, de suerte que tal pendiente tiende á llevar las aguas á la superficie, lo que es muy racional y poco dispendioso, pues, el canal en que el propietario debe conservar la pendiente legal puede ser muy corto, pudiendo en el resto de su acequía guardar la pendiente que más le convenga.

No soy, pues, partidario de los que creen que la ley del Senado-Consulto es una ley vacía de sentido, necesitando sólo una interpretación, y creo que la que he dado nos permite definir lo que es el *Regador Chileno* ó unidad legal, diciendo que «es el gasto de una corriente de régimen constante cuya sección es de una sesma de alto (0,m139) y una cuarta de ancho (0.m209), y cuyo desniveles de quince pulgadas (0,m348) repartidos en 150 varas (125m).»

Su medida.—Para tener la medida en litros del regador Chileno necesitamos, según las nuevas experiencias de Mr. Bazin, determinar la clase de canal por donde se escurre el volumen de agua series de experimentos que he practicado en diversos marcos.

Respecto de los múltiplos de la unidad, el error de concepto es todavía mayor por haber dado como medida del volúmen la sección de escurrimiento, sin tomar en cuenta el radio medio. Bástenos citar un ejemplo: para entregar 10 regadores se da por medida una sección 10 veces mayor que la de un regador, y lo que así se entrega en realidad es el vólumen que corresponde á 20 regadores.

No es, pues, por la simple acumulación de la sección de un regador como podemos representar los derechos de agua de un pasante y de un saliente en la construcción de un marco; se necesita buscar en las secciones una relación que con la misma altura de agua (cualquiera que esta sea) en el pasante y en el saliente, se escurran por ellos volumenes que correspondan á aquellos derechos. Tal es el objeto de la investigación del *perfil de proporcionalidad constante* en la construcción de un marco.

Construcción

Se sabe que la mala repartición de las aguas de caudal variable por medio de marcos, proviene de tres causas principales, que son:

1°—El haber dado la sección por medida del volumen, sin tomar en cuenta el radio medio, ó sea

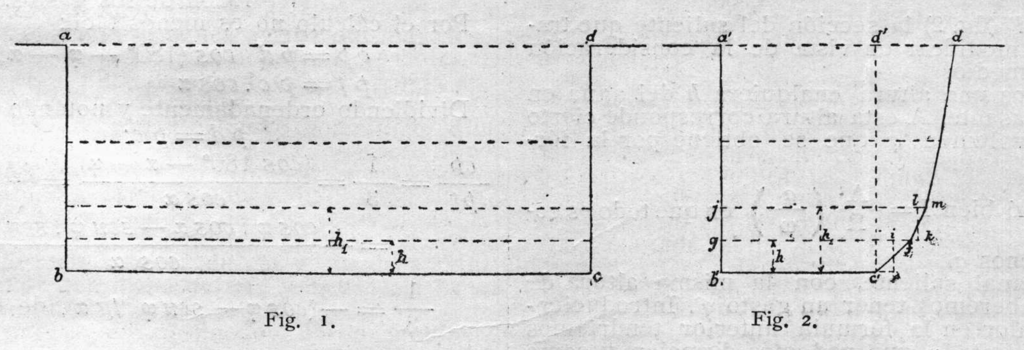


Fig. 1. Fig. 2.

que se llama *regador*. A este fin observaremos que, debiendo hacerse la construcción del medidor en previsión de su mayor duración, se necesita que sus paredes sean de albañilería enlucida; pero como el caso práctico es que la albañilería esté desde largo tiempo en servicio tomaré un promedio entre la 1ª y la 2ª fórmula de Mr. Bazin, de esta manera resultará para el valor del regador 22 litros por segundo.

El medidor ó marcador de los veintidos litros de la unidad legal, no lo determinó ni debió determinarlo el Senado—Consulto, porque esto es del dominio de una ciencia nueva que está lejos de estar formada y por consiguiente, cuanto aparato se dé para medir esa unidad y sus múltiplos sólo puede tener un grado de perfección relativo, susceptible de mejorarse cada día.

El regador de Maypo. — Lo que se llama regador de Maypo no es más que una construcción ó aparato de distribución de las aguas del canal de Maypo, adoptado por la sociedad de este nombre con el objeto de distribuir las aguas de un modo automático; pero tanto la unidad como sus múltiplos no representan de ninguna manera ni el regador legal ni mucho menos los múltiplos de esta unidad. En efecto, el único punto de contacto que el regador de Maypo tiene con el regador legal es el haberle dado la misma sección de escurrimiento ó sea 54 pulgadas cuadradas, sin tomar en cuenta para nada el *radio medio*, el cual, introducido en la fórmula, dá para el regador de Maypo sólo *diez litros por segundo*.

Por otra parte es imposible realizar en la práctica en el regador de Maypo, el movimiento uniforme; el verdadero movimiento que se produce en él es el variado permanente, como he podido observarlo sin excepción en más de trescientas

la relación entre la sección líquida y el perímetro mojado.

2°.—El haber inclinado solo el saliente.

3°.—No haber tomado en cuenta que el saliente está alimentado por hileros de menor velocidad que el pasante, es decir, no haber tomado ninguna disposición que compense el menor gasto ó volumen que por esta causa resulta.

1.—Es evidente que la corrección de las secciones puede hacerse modificando el perfil de una solá de ellas, y en esta, de uno solo de sus paramentos.

La marcha que adoptaremos será la siguiente: tomaremos, en primer lugar, con el molinete, tubo de Darcy ú otro instrumento aforador, la distribución de las velocidades en un perfil del canal en el punto en que debe establecerse el marco. Construiremos un depurado, en el cual marcaremos la sección trasversal del canal, la altura del agua y la posición de los hileros cuya velocidad se ha determinado. Si suponemos que los derechos deben guardar la razón de 1 á 4, por ejemplo, dividiremos la sección líquida, por medio de una vertical, en otras dos cuyos gastos ó caudales sean entre sí como los números 1 y 4.

En un trozo de canal recto, jamás sucederá que las secciones resulten entre sí como dichos números, y en el caso que suponemos, bien podrían resultar como los números 1 y 3, por ejemplo. Esto quiere decir que si el agua debe conservarse á la misma altura en el saliente que en el pasante, es preciso que las secciones guarden la razón de 1 á 3, con la altura de agua considerada.

Repetiremos esta operación con dos ó más alturas del agua en el canal; y como es evidente que con la altura cero, la razón es la de los derechos, esto es, de 1 á 4, con una construcción geométrica

sencillísima podemos hallar, para cualquier altura del agua, el incremento de la sección de construcción sobre la sección dada por la relación de los derechos.

Con tal artificio corregiremos la 3ª causa de error de la partición. La 1ª queda igualmente corregida dando á la sección del saliente el perfil que paso á buscar, en la hipótesis de haber determinado para cada altura del agua la razón de las secciones que realizan la partición.

Sea *a b c d* (fig. 1) la sección del canal pasante que dejaremos sin tocar, y que resulta de separar del canal tronco la parte alícuota correspondiente.

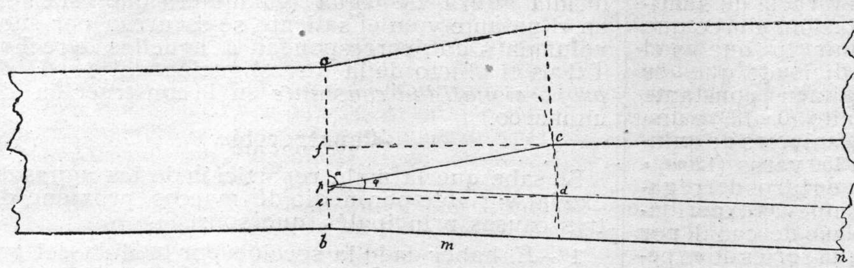


Fig. 3.

Sea *a'b'c'd'* (fig. 2) la sección del saliente que tratamos de modificar en vista de la consideración del radio medio.

Démosnos una altura cualquiera *h* del agua en el canal pasante. A esta altura corresponde cierto gasto ó volumen *q* que se obtiene por la fórmula:

$$I = \frac{A\,u^2}{R} \text{ ó bien } I = \frac{A}{R}\left(\frac{q}{\omega}\right)^2$$ en que todo es conocido menos *q*.

En el canal saliente, con la misma altura de agua *h* deberemos tener un gasto *q'*. Introduciendo este valor en la fórmula anterior tendríamos como incógnita ω que podemos despejar, y como la altura *h* es conocida nos será facil encontrar la base *b'e*. Tomemos enseguida el punto medio de *e i*, unámoslo con *c'* y prolonguemos hasta encontrar *g i* prolongado, en *f*. El trapecio *g b'c'f*, que tiene la misma superficie que el rectángulo *g b'e i*, bajo el punto de vista del escurrimiento del líquido son también equivalentes.

Démosnos otra altura h_1. Con esta altura tendremos en el pasante un gasto q_1 que se determina por la misma fórmula de arriba. En el canal saliente, con la misma altura de agua, deberemos tener un gasto ó volumen q'_1 y el rectángulo de altura h_1 que produce este gasto se obtiene del mismo modo que anteriormente. De su superficie que llamaremos ω'_1 quitaremos la del trapecio *g b'c'f* que representaremos por ω' y la diferencia $\omega'_1 - \omega'$ la convertiremos en un trapecio cuya base inferior sea *gf* y su altura h_1-*h*; lo cual no ofrece dificultad, pues, basta dividir $\omega'_1 - \omega'$ por h_1-*h*. El cociente lo aplicaremos desde *g* hasta *k*. El punto medio de la vertical *k l* unido con *f* y prolongado hasta *m* nos dará el trapecio que buscamos.

De esta suerte se determinarán tantos puntos como se quiera del nuevo perfil.

2.—Otro punto que hemos anotado más arriba, y que debe llevar tambien su corrección, es la desviación del saliente. La fig. 4 muestra la disposición ordinaria.

Parece inútil probar que la disposición que consiste en desviar solo el saliente es absurda.

Desde luego, es evidente que esa oblicuidad viene á retardar las moléculas líquidas en su marcha; se pierde, pues, una gran parte de su fuerza viva en un trabajo molecular interior, cuyo resultado es disminuir el gasto en el canal saliente.

El haz de hileros que tiene que cambiar de dirección es el que viene á chocar la punta partidora desde *p* hasta *d* y como estos ejercen su acción perturbatriz sobre el total de hileros que pasan al saliente, la acción que retarda un hilero estará medida por el cociente de los primeros divididos por los segundos. Para que el pasante y el saliente resulten igualmente afectados será, pues, preciso que el mismo retardo relativo afecte tambien al pasante; luego es necesario que la proyección de *c p* sobre una normal al canal tronco y que pase por la punta, guarde con *a p* la misma relación que *p e* guarda con *p b* (fig. 4); pero como ya *b p* y *a p* guardan entre sí la relación de 1 á 3, se sigue que *p e* y *p f* guardan tambien la misma razón.

La construcción de los ángulos es por demás sencilla: muévase (en un depurado hecho á la escala) la punta partidora en su plano y en torno del punto *p*, á derecha ó á izquierda, hasta que la proyección de *p e* y la de *p d* sobre una misma recta guarden la razón de los gastos.

Por el cálculo no es menos fácil:

$$e\,p = p\,d\,.\,cos\,(180^\circ - \varphi - \alpha)$$
$$p\,f = p\,c\,.\,cos\,\alpha$$

Dividiendo ordenadamente y notando que

$$p\,d = p\,c:$$

$$\frac{ep}{pf} = \frac{1}{3} = \frac{(cos\,180^\circ - \alpha - \varphi)}{cos\,\alpha} = -\frac{cos\,(\varphi + \alpha)}{cos.\,\alpha}$$

$$= -\frac{cos\,\varphi\,.\,cos\,\alpha - sen\,\varphi\,.\,sen\,.\,\alpha}{cos.\,\alpha}$$

$$\frac{1}{3} = -(cos\,\varphi - sen\,\varphi\,.\,tg\,\alpha), \text{ de donde}$$

$$\frac{\frac{1}{3} + cos\,\varphi}{sen\,\varphi} = tg\,\alpha, \text{ y de ahí } \alpha\,.$$

Marcadores

La repartición de las aguas de los ríos por medio de canales derivados en proporción á los derechos ó mercedes de agua de cada canal, constituye un problema análogo al que acabamos de tratar.

Exige, no obstante, esta repartición, la interven-

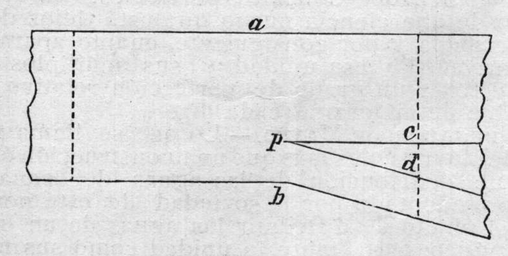


Fig. 4.

ción de un juez de aguas para poner á cada canal en posesión de su derecho en los casos de turno, no siendo posible hacerlo automáticamente á causa de la gran dificultad y crecidísimo costo de las obras de arte necesarias para encausar los ríos en sus creces.

El mejor de los sistemas será, pues, aquel que permita al juez de aguas hacer la distribución por maniobras fáciles y expeditas, y en que los interesados puedan verificar en cualquier tiempo y por sí mismos el equitativo reparto.

Se requiere igualmente que el régimen de los

canales derivados no se altere en manera alguna con la implantación de las obras destinadas á la medida de sus aguas, debiendo adaptarse á las condiciones propias de cada canal: sección, pendiente, caudal, etc.

Esto se consigue por el sistema de marcadores que he estudiado por encargo del Ministerio de Industria y Obras Públicas de Chile, en Marzo del año próximo pasado á propósito de la distribución de las aguas del río Maypo.

Descripción.—Un marcador es una construcción prismática, de sección rectangular ó trapezoidal hecha de mampostería de piedra, de concreto ó de ladrillo y establecida lo más cerca posible de la boca del canal; pero en terreno firme y fuera de la acción de las creces del río.

Su sección y su pendiente son las propias del canal en el trozo elejido para establecer la construcción, y su longitud no debe bajar de 30 metros; habiendo evidente ventaja en que esta sea tanto mayor cuanto mayor es el caudal á fin de obtener en lo posible el régimen del movimiento uniforme.

Con el objeto de igualar la naturaleza de las paredes de escurrimiento, cualquiera que sea el material de que la construcción se ha hecho, los paramentos interiores deben ser estucados con buena mezcla hidráulica.

Un juego de compuertas de fácil maniobra, establecido en el orígen y aguas arriba del marcador, está destinado á regular la admisión del agua de modo que se realíce la altura exigida por la proporcionalidad de los derechos.

Una escala de bronce ó hierro esmaltado, dividida en centímetros, se halla adherida a uno de los costados del marcador en la mitad de su longitud y sirve para dar la altura del agua.

Complementa el sistema de distribución de las aguas de los ríos por medio de marcadores, la construcción de un *vertedero* de cal y piedra, establecido á través del lecho del río y aguas arriba de la primera toma.

Este vertedero está destinado á dar la medida del agua del río en cualquier tiempo por medio de una escala, graduada despues de una larga serie de experimentos.

Determinación de los gastos

Conocidas la secocción, la pendiente y la naturaleza de las paredes del trozo regularizado que constituye el marcador, es fácil hallar por el cálculo, auxiliado por el número de experiencias que se crea necesario, el gasto en litros que pasa por el marcador con las diversas alturas que el agua puede tomar y que sonddas por la escala hidrométrica.

Manera de operar la distribución

La determinación de los gastos permite formar una tabla en que se encuentren, en una columna, los nombres de los canales y al lado de éstos, el número de litros que deja pasar correspondientes á las distintas alturas que el agua puede tomar.

Por otra parte, la escala hidrométrica del vertedero muestra el caudal del río.

Conocido éste, la partición proporcional á los derechos de cada canal dará el gasto correspondiente, y de ahí la altura de agua que el juez debe dejar en cada marcador, con el auxilio de las compuertas arriba mencionadas.

Esta operación deberá repetirse cada vez que el juez de agua crea que ha habido variación en el caudal del río.

Con este procedimiento, sujeto á una comprobación rigurosa, cada propietario puede verificar la equidad del reparto y saber de que cantidad de agua dispone cada día para sus cultivos, lo cual es un paso no despreciable en agricultura.

V. Martinez.
Ingeniero, Director de Obras Públicas.
(Santiago de Chile.)

Mejor tipo de embarcaciones comerciales y de guerra para la navegacion del estuario del Plata y sus afluentes

I.—Premisas

Medios para atravesar grandes rios. — Donde grandes ríos ó amplios y profundos estuarios cortan las líneas férreas ó los grandes caminos carreteros de un país ó de dos naciones que tienen grandes intereses comerciales recíprocos; ó allá en donde islas importantes están separadas del Continente por un brazo de mar, no demasiado extenso y no excesivamente borrascoso, pronto se manifiesta la necesidad de comunicaciones más rápidas y más económicas, de lo que son las ordinarias por buques, los que, sean á vela ó á vapor, necesitan trasbordos, siempre lentos, costosos, incómodos y tal vez peligrosos.

Sin embargo, el tráfico entre las líneas férreas ó carreteras, cortadas por estas extensiones de agua, no siempre es bastante activo para justificar el enorme gasto que llevaría la construcción de puentes ó de galerías para unir las dos orillas.

Son necesarios grandes intereses, para que una Nación haga frente á los gastos que se precisan para la ejecución de tales obras de excepcional importancia.

Es por este motivo que se necesitaron muchos años y un gran desarrollo en el tráfico, antes que se construyera el gran puente «Britannia,» el primero de esta clase, que une la isla de Anglesea á Inglaterra y facilita las comunicaciones rápidas entre Londres y Dublín. Es bastante reciente la construcción del largo puente del «Saint Laurence» en el Canadá, el de la «Nieuve Diep» en Holanda, el gran puente de «Tchernavoda» sobre el Danubio y el de «Brooklyn» para unir esta ciudad con Nueva-York. Es completamente reciente la construcción del colosal puente del «Forth» para unir directamente Edimburgo con el Norte de Escocia.

Por razones económicas similares se necesitaron muchos años antes que se decidiera la construcción de galerías debajo del lecho de los grandes cursos de agua, para unir los ferrocarriles ó los grandes caminos de las dos orillas, y son comparativamente modernas las galerías bajo del Támesis en Londres, del Mersey á Liverpool, del Clyde á Glasgow, aquella muy importante que pasa debajo del estuario del Severn cerca de Bristol y la otra debajo del Saint Clair River en la América del Norte y que une las vías férreas del Canadá con las de los Estados Unidos.

Se necesitarán años todavía antes de que se complete la ahora suspensa galería destinada á unir los ferrocarriles de Inglaterra con los de Francia.

Todas estas obras de excepcional importancia bajo el punto de vista de la ingeniería, requieren gastos muy crecidos que no se justifican, sino cuando el tráfico comercial es muy crecido.

Utilidad de los ferry boats.—En los casos ordinarios, en lugar de los grandes puentes ó de las galerías, se precisan soluciones más modestas.

Entre ellas, la mejor es la de los *ferry-boats*, es decir, especies de puentes flotantes automóviles, sobre los cuales se pueden embarcar trenes de ferrocarriles, ó tambien carros ó carruajes de toda clase, para desembarcarlos en la otra orilla del curso de agua.

Estos *ferry-boats* fueron empleados por primera vez en Norte América, donde las condiciones locales son muy semejantes á las de la República Argentina.

El inmenso territorio de Norte América, con una población relativamente escasa todavía, y cortado por grandes ríos, por profundos estuarios, por grandes lagos, presentaba enormes dificultades para la construcción de líneas férreas desde el Atlántico

al Pacífico, ó para unir los grandes caminos carreteros.

No habría sido posible superar las dificultades sin la instalación de puentes flotantes movedizos, es decir, de *ferry-boats*, como los llaman los Norte Americanos.

Es por este motivo que Norte América ofrece los ejemplos más interesantes de buques destinados á facilitar las comunicaciones entre las orillas de caudalosos cursos de agua semejantes al Río de la Plata ó á sus grandes afluentes.

La Europa, desde varios años, y actualmente también la Siberia, presentan ejemplos interesantísimos de estas instalaciones, las cuales en estos casos, á más de las necesidades comerciales responden á necesidades militares, para transportar con la mayor rapidez y seguridad tropas y material de guerra de un punto á otro de aquellos territorios.

Fueron justamente estas exigencias de la defensa, combinadas con las necesidades del comercio, que dieron lugar al infrascripto de ocuparse por orden del Gobierno Italiano del estudio detallado de todas las principales instalaciones de *ferry-boats* de Europa y de América. Tratábase de resolver el problema de llevar rápidamente de la Península á la Sicilia masas de artillería ó de caballería sin recurrir al sistema, inadmisible hoy en día, del doble trasborde de tierra á un buque y de este á tierra.

Para bien comprender esta operación, se neeesita pensar que, hasta hace pocos años, para enviar un escuadrón de caballería desde el continente á Sicilia, ó una batería de artillería de campaña, se precisaba cargar hombres y caballos, cañones y bagajes en el tren y trasportarlos hasta el puerto de Nápoles ó el de Reggio Calábria. Llegados allí, se debía hacer bajar á los soldados, los que debían ayudar á hacer trasbordar los caballos, y trabajar después para embragar cañones y bagajes y pasarlos con las grúas desde los wagones al vapor que debía efectuar el trasporte á Sicilia. A más, para que los caballos no se mortificaran en el viaje de mar, tenían que ser puestos uno á uno en un *box*, el cual era levantado con la grúa, puesto á bordo del vapor, y bien asegurado sobre cubierta.

Acabado el viaje por mar, se debía repetir inversamente la operación, desembarcando sobre los muelles del puerto de arribo, hombres, caballos y materiales para despues cargar el todo sobre otro tren que debía transportarlos al punto de destino.

Es facil imaginar las dificultades, los contratiempos, las averías que sucedían á los caballos y al material bélico en todos estos desembarques, trasbordos y embarques. Es facil imaginar el peligro que con todas estas maniobras algun objeto se perdiera, ó alguna braga se rompiera dejando caer en el mar box y caballo, ó parte de los materiales.

Es muy facil tambien imaginar el peligro de confusión en todas estas maniobras navales, tan poco armónicas con las costumbres de los militares de tierra, y sobre todo es facil pensar el tiempo que se perdía en todas estas operaciones.

Si estos inconvenientes se podían tolerar en el pasado cuando solo había buques de vela ó á vapor, pero con poca velocidad, no se podría admitir ahora en que las guerras terrestres y marítimas requieren movimientos rapidísimos.

Para evitar todos estos inconvenientes y hacer de modo que los trenes cargados con tropas ó materiales bélicos pudieran andar directamente de la península á Sicilia, fueron propuestos puentes y galerías que cruzaran el estrecho de Mesina.

Todas estas propuestas, sin embargo, eran igualmente inadmisibles bajo el punto de vista del gasto enorme y por nada justificado, que hubieran requerido.

El problema quedó á resolverse hasta 1893, año en el cual fué decidida la instalación de los *ferry boats* á través del estrecho de Mesina, conforme á las propuestas del almirante Bettolo, de la Marina Italiana, y á los estudios y proyectos que el que suscribe tuvo orden del Gobierno Italiano de efectuar.

El servicio se inauguró en 1896, resolviendose así completamente el problema propuesto.

Los estudios que tuve que hacer sobre este asunto en Europa y en Norte América, podrían ser útiles para contribuir á resolver el problema número 14, propuesto por el Congreso Científico Latino Americano, sea bajo el punto de vista comercial, cuanto del de la defensa de la Nación, para concentrar rápidamente tropas y pertrechos de guerra desde un punto á otro del territorio, y eso á pesar de la existencia de los grandes ríos que interrumpen las comunicaciones directas entre diversas provincias.

Es por esto que me permito, señores, exponer á ustedes el resultado de mis indagaciones en el orden, con el cual tuve ocasión de hacerlas. Añadiré enseguida, que en todas estas indagaciones se ha tenido siempre presente, que cuanto se proyectaba para la necesidad de una eventual, remota guerra, debía servir desde luego á las necesidades urgentes, cuotidianas del comercio. De este modo es posible llegar á soluciones verdaderamente prácticas y útiles á Naciones, que como la Italia y la Argentina, ningun beneficio esperan de la guerra y solo anhelan la conservación de la paz.

. . . .

III.—Aplicaciones de los ferry boats en Italia

FERRY BOATS ENTRE REGGIO CALABRIA Y MESSINA. —El resultado de los estudios que tuve la ocación de hacer y que estan expuestos más arriba, fué que el Cobierno Italiano — segun propuesta de aquel Ministro de Obras públicas, tan ilustrado y previsor, que fué el finado Hon. Genala—aprobara los proyectos confeccionados por el infrascripto para la instalación de un servicio de *ferry boats* á traves del estrecho de Mesina, para conectar de esta manera los ferrocarriles de la península—que concluyen en el Puerto de Reggio Cálabro—con la red ferroviaria de Sicilia, la que llega al puerto de Mesina.

Los proyectos fueron aprobados á fin del año 1893, y el servicio fué inaugurado á mediados de 1896.

El estrecho de Mesina, representado en la lámina 1ª no es muy ancho y la distancia que média por mar abierta entre la embocadura de un puerto y la del otro es más ó menos de km. 13. Este estrecho es, sin embargo, bastante malo por las fuertes corrientes que lo cruzan, las que amenudo forman peligrosos remolinos, y por estar sugeto á recios golpes de viento y á marejadas impetuosas. Estas circunstancias explican la mala fama que desde los tiempos más antiguos tiene entre los marinos el estrecho de Mesina. Ha pasado á ser refrán la frase—*Encontrarse entre Scilla y Cariddi*—para decir encontrarse uno en condiciones peligrosas. Y los temidos peñascos de *Scilla* y *Cariddi* se levantan amenazadores sobre las dos orillas del estrecho

El servicio fué organizado entre los dos puertos de Reggio y de Mesina porque ya existian en ellos las condiciones náuticas indispensables para esta instalación, ó sean muelles de embarque de los wagones y otros vehículos, y espacio suficiente para la maniobra de los *ferry boats*. Además en esta posición la derrota del buque se efectua bajo la protección de las poderosas baterías que defienden el estrecho, y esta circunstancia es importante para un servicio instituido especialmente por razones militares.

TIPOS DE FERRY BOATS EN RELACIÓN CON EL SERVICIO Á EFECTUARSE.—El tráfico ordinario entre la Sicilia y la península consiste principalmente en los pa-

sageros y las pocas mercaderías faciles á deteriorarse, como limones, cedros y naranjas, frutas y herbajes primeros, los que pueden soportar recargos de tarifas algo elevadas con tal que el trasporte se efectue con la mayor rapidez y sin estar sugetos á trasbordes ó manipulaciones que causen averías.

Las mercaderías relativamente pobres, como ser el azufre, el vino y otros productos similares de Sicilia habrían continuado á servirse de los buques ordinarios, los que ofrecen tarifas mucho más limitadas que las ferroviarias.

El tráfico, en caso de guerra, se proyectó hacerlo de una manera análoga á la que se sigue en Dinamarca, ó sea que atravesaran el estrecho los mismos *slips* construidos ahora. Pero, por el momento, el gasto relativo á estos grandes *ferry boats* no habria sido justificado.

En las condiciones normales se ha previsto de transportar un wagon equipaje, un wagon de mercaderias á gran velocidad, el furgon-correo, un coche dormitorio, uno de 1ª clase y uno de 2ª.—Necesitando transportar un coche Pulmann, se habría sustituido un coche mixto de 1ª y 2ª clase á los dos separados.

No necesitará transportar las locomotoras sino en casos excepcionales, porque los ferrocarriles de las dos orillas del estrecho pertenecen á dos diferentes compañias.

Para satisfacer á estas condiciones del servicio,

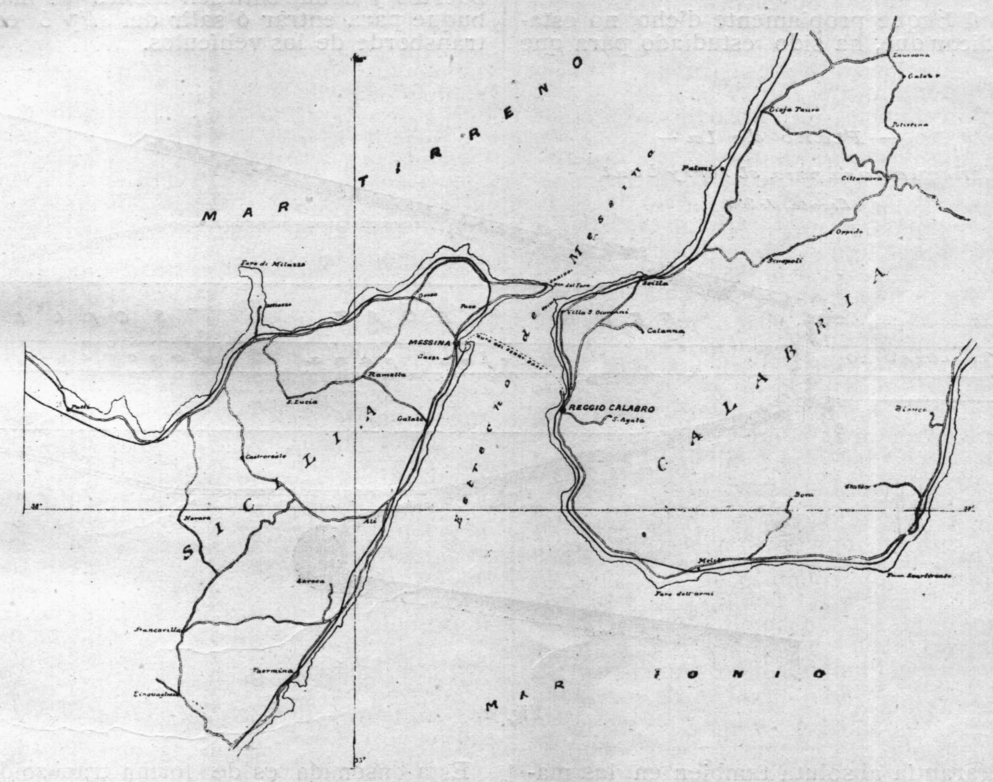


Fig. 1.—Plano del Estrecho de Messina

wagones con caballos, cañones y carros, mientras que los soldados que los ocompañan, deben bajar del tren, ir al *ferry boat*, y volver á subir al tren al otro lado del estrecho.

Los cuerpos de línea podrian también bajar del tren, ir abordo por escalones formados como si se tratara de pasar por un puente, y subir á los trenes en la otra orilla.

En estas condiciones, con un buque de dimensiones modestas, con eslora de unos cincuenta metros más ó menos, como se constató en las pruebas hechas con los *ferry boats* dinamarqueses, se pueden embarcar 1000 soldados, ó también seis wagones de caballos ó de carros, juntamente con 600 soldados embarcados á pie.

Se estableció que la travesía entre Reggio y Mesina tuviera que ser ejecutada en 40 minutos como máximum, y, que, adoptando dos *ferry boats*, se pudiese efectuar una travesía por hora. Así se podía satisfacer á cualquiera necesidad comercial ó de guerra á la que presumiblemente se hubiese tenido que hacer frente.

Si en el porvenir, entre varios años, el tráfico aumentara de manera que fuese necesario un servicio más activo, se podrá en cualquier momento hacer *ferry boats* de dimensiones mayores y arreglados de modo que se pueda aprovechar de los se adoptó el tipo de *ferry boats* á una sola vía sobre el eje longitudinal de la cubierta representando en la lámina núm. 2.

Descripción de los ferry boats.—De estos *ferry boats* se construyeron dos, gemelos, y con las dimensiones principales siguientes:

Eslora en cubierta.	m.	54,00
id entre perpendiculares	»	52,80
Manga en la sección maestra	»	8,24
Ancho afuera de las ruedas	»	15,74
Puntal	»	3,75
Calado con carga normal	»	2,46
Desplazamiento correspondiente	tons.	607,25
Desplazamiento por cada centímetro más de inmersión	tons.	3,59
Fuerza en caballos indicados	IHP.	700
Vias férreas en cubierta	N°.	1
Wagones que puede recibir	N°.	6

Los *ferry boats* tienen todos los accesorios para el servicio de transporte de los wagones como ser anillos y tendedores de retención, paragolpes de seguridad, calzos para las ruedas y todo lo que necesita para afirmar solidamente los wagones á la nave y para que no haya peligro de que se muevan aun en el caso de fuertes marejadas. Para los viageros que prefieran hacer la travesía estan-

do afuera de los coches, el *ferry boat* tiene un ámplio salón para pasageros de 1ª y 2ª clase, con servicio de *buffet* y café, dos camarotes especiales para señoras y un cómodo y bien ventilado salon para pasageros de 3ª clase. A ambos lados de la cubierta, hay dos cómodos puentes de paseo—*promenade dech*—desde los cuales durante la buena estación se puede gozar en toda su extensión del expléndido panorama que ofrecen las dos orillas del estrecho.

Será supérfluo decir que el *ferry boat* está iluminado con luz eléctrica bien ventilado en todas sus partes y que presenta todas las comodidades deseables para hacer agradable el viage á los muchos *touristes* que, especialmente en invierno, visitan la Sicilia.

En cuanto al buque propiamente dicho, no estará demás indicar que, ha sido estudiado para que

dinámos, bombas y demás servicios de á bordo.

Durante las pruebas de velocidad y con la nave en completo arreglo de servicio pero sin carga, se efectuó varias veces y sin esfuerzo la travesia entre Reggio y Mesina en 30 minutos. Forzando un poco la máquina, se cumplió la travesía en 26 á lo que corresponde la velocidad de km. 30 por hora ó sea de 16 millas. En servicio normal se emplean 40 minutos para hacer la travesia.

MUELLES DE ATRAQUE DE LOS FERRY BOATS.—Los muelles de embarque para los *ferry boats* en los dos puertos de Reggio y Mesina, son completamente iguales entre si. La figura 2, puede dar una idea de su posición y de su forma. Han sido establecidos en la parte más abrigada de los puertos y donde saliesen fáciles las maniobras del buque para entrar ó salir del *slip* ó ensenada de transborde de los vehículos.

— Plano de la —
ensenadura para el Ferry boat
Escala 1:200
Rieles de Maniobra
PUENTE LEVADIZO
Guia
Para golpes
FERRY BOAT "SCILLA"
Rieles para 6 vagones

Fig. 2.

ofrezca una garantía absoluta tambien en las marejadas más fuertes. De los cálculos de estabilidad que se encuentran en el album anexo, se desprende que la nave descargada tiene el máximun de estabilidad con la inclinación de 40° y aun inclinándose hasta los 85, todavía se enderezaría. Con cargamento completo en cubierta y con las bodegas vacías, ó sea en el caso más desfavorable, la nave tiene el maximum de estabilidad con la inclinación de 36° y aun llegando á los 62°, llevaría la tendencia à enderezarse. Prácticamente equivale á decir que la nave no puede zozobrar aún en las peores condiciones de cargamento.

El casco presenta la particularidad de tener dos timones; uno á popa y otro á proa, para poder gobernar igualmente bien avante y atrás, y lleva dos aletas laterales y una quilla muy saliente para disminuir los movimientos de balanceo.

Al centro del casco está el compartimento de máquinas y calderas; lateralmente existen dos bodegas para las mercaderías que no fuera conveniente llevar á wagon completo. Hacia las dos extremidades están los salones y los camarotes y las varias reparticiones para la tripulación y el servicio del barco.

La máquina es de dos cilindros, inclinados, de alta y baja presión, con condensador á superficie y el vapor viene engendrado por dos calderas tipo maximo del diámetro de metros 7,10 y largas m. 3,00 cada una con dos hornos. Hay una pequeña caldera auxiliar para las maniobras y para los

Esta ensenada es de forma trapezoidal idéntica á la de las extremidades del *ferry boat* y está revestida por un doble paragolpes ó cojin elástico hecho con pilotes clavados en el fondo y unidos superiormente por fuertes longrinas y apoyados contra resortes espirales que apoyan á su vez contra las paredes de la ensenada.

Estos cojines elásticos ó paragolpes, además de hacer menos sensibles los choques que la nave sufre al entrar ó al salir de la ensenada, funcionan tambien como frenos para disminuir las oscilaciones del barco en caso de fuertes marejadas A este fin basta tender mucho las amarras del buque para forzarlo contra los dos cojines elásticos: el roce que se produce entre estos y el berduguillo del buque, contribuye á hacer menos dañosas las oscilaciones del buque mismo.

El puente levadizo para conectar los rieles del muelle con los del *ferry boat* es de fierro, largo cerca de 15 metros y está arreglado en modo que durante las más bajas mareas y con el buque completamente cargado ó también en las máximas altas mareas y con el barco completamente vacío el puente mismo no tenga nunca una pendiente superior al 50 por mil. De este modo es todavía relativamente facil ejecutar la tracción de los wagones por medio de una locomotora de maniobra y hacer así el trasborde de los vehículos en pocos minutos. Este puente levadizo está asegurado en tierra sobre una fuerte base de hormigón. Está sostenido en su otra extremidad por cadenas que gi-

ran al rededor de poleas fijas, sobre dos castillos, los que sirven tambien de guía al puente para que sus movimientos se verifiquen siempre en un plano vertical.

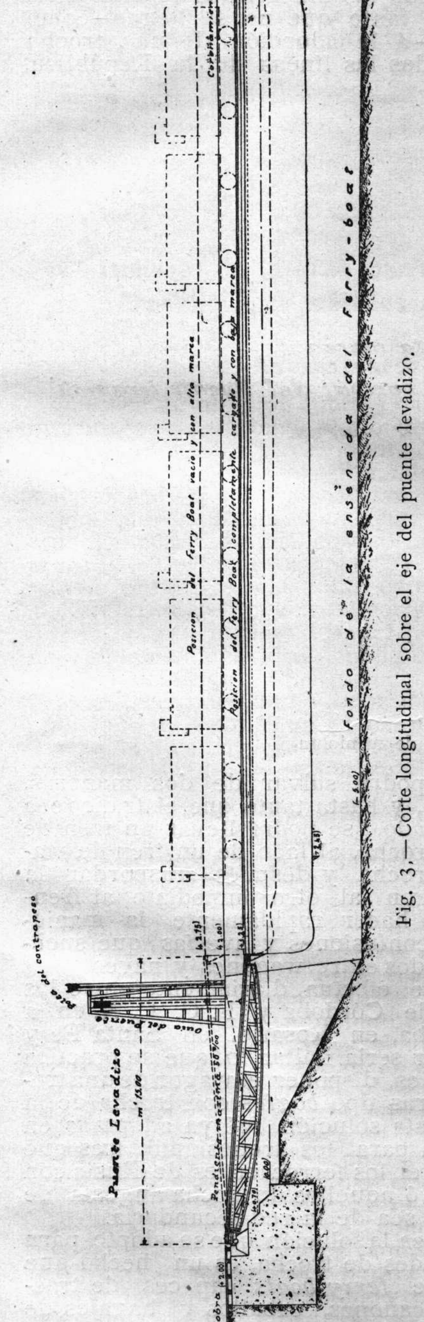


Fig. 3.—Corte longitudinal sobre el eje del puente levadizo.

Las cadenas de suspensión llevan unos contrapesos para equilibrar el peso del puente y facilitar la maniobra de levantarlo y bajarlo.

Dos cabrestantes fijos á los castillos de guía del puente levadizo y los que actuan sobre las cadenas de sosten, sirven para levantar y bajar el puente y hacerlo apoyar sobre el *ferry boat*.

El puente levadizo presenta una particularidad digna de ser mencionada. Está formado por dos vigas de hierro paralelas que sostienen todos sieceles y que son mantenidas en su paralelismo por vigas transversales. Pero estas no son rígidamente aseguradas á las vigas longitudinales, sino de manera que permitan pequeños movimientos de modo que las dos vigas principales apoyan siempre contemporáneamente sobre la cubierta del buque aun cuando este, por las oscilaciones del mar, se encuentre inclinado más ó menos, en sentido transversal.

Para impedir pués que por un movimiento anormal del buque, èl puente pueda escaparse de la cubierta de la nave y deje caer los wagones al agua, lleva un fuerte macho de hierro, provisto de cerrojo, que une de una manera absoluta el puente levadizo al buque, pero sin entorpecer las pequeñas oscilaciones de este último.

RESULTADO DE LOS FERRY BOATS ITALIANOS—El gasto efectuado para estas instalaciones, se subdivide como sigue:

N°. 2 ferry boats á liras 300.000 cada uno: Liras		600.000
N°. 2 instalaciones de embarque, con puentes levadizos, especiales cambios de maniobras etc.	»	250.000
Eventuales y gastos varios	»	50.000
Total: Liras		900.000

Los dos *ferry boats* fueron construidos por la casa *Odero é hijos* de Génua, y las instalaciones de puerto, ó sea las ensenadas para los *ferry boats* y accesorios, por la sociedad de los ferrocarriles de Sicilia con arreglo á los planos confeccionados de acuerdo con el infrascrito que funcionaba como Ingeniero director por cuenta del Gobierno Italiano.

A esta sociedad de ferrocarriles fué tambien confiado el servicio de los *ferry boats*, considerándolo como una prolongación de sus líneas y aplicándosele las mismas tarifas para los transportes á más de concederle una suma fija anual como prima de navegación.

Estos *ferry boats* funcionan desde hace casi dos años sin haberse producido el menor inconveniente y con plena satisfacción del público y del comercio como tambien de los militares, quien reconocen en este servicio un poderoso auxiliar para el rápido trasporte de tropas y materiales á traves del estrecho y para aumentar la eficacia de la defensa entre la la Sicilia y la Calabria.

FERRY BOATS EN LAS LAGUNAS DE VENECIA—Vistos los resultados satisfactorios de esta instalación, el Ministro de Obras Públicas, Hon. Saracco, dió orden al infrascripto de estudiar un proyecto semejante para las necesidades del puerto de Venecia. Allí se precisa llevar los wagones desde la estación marítima á los almacenes de la aduana del canal de la Giudecca, al Arsenal de la Armada ó al costado de los buques fondeados en los varios puntos más abrigados de la laguna véneta. En el caso de Venecia, como no se trata de recorrer sino cortas distancias en aguas casi siempre calmosas, y como para este servicio más que á la rapidez de maniobra hay que mirar el menor gasto posible de instalación, se creyó util adoptar en lugar de los *ferry boats* automóviles con máquina propia—simples pontones remolcados.

Estos pontones son parecidos á los que los Norteamericanos llaman *car floats*.

En este caso un solo remolcador á vapor puede remolcar á varios pontones, dejarlos en los diferentes puntos donde hay que efectuar operaciones de trasbordo de mercadería entre los wagones y los buques ó almacenes, para después volver á tomarlos cuando el trasbordo esté concluido.—Estos pontones son de una sola vía central y llevan de 4 á 5 wagones cada uno.

El casco tiene eslora de 30 metros, más ó menos, manga de 6 metros y puntal de m. 2,20. Sus formas, estructura y accesorios son idénticos á los de los *ferry boats* automóviles que hacen la travesía del estrecho de Mesina.

El proyecto está ahora en curso de ejecución.

Conclusiones

De los estudios y de las aplicaciones prácticas de *ferry-boats*, que el infrascripto tuvo la ocasión de hacer, y que tiene ahora el honor de exponer á ustedes, nace espontánea la conclusión de que sería facil establecer instalaciones análogas en el Río de la Plata y en sus grandes afluentes. Se podrá así resolver el problema de facili-

tar el movimiento comercial de una á otra orilla, y la concentración de tropas y especialmente de caballos, cañones y bagajes. Estos buques responderían á los dos requisitos de servir á las necesidades del comercio y á la defensa del país.

En este espléndido estuario del Plata, en los grandiosos é importantes afluentes suyos, el Paraná y el Uruguay, no hay los terribles hielos de los ríos norteamericanos y siberianos; no hay las fuertes correntadas, ni las marejadas de los estrechos de Dinamarca, del de Mesina ni del canal de Spithead; no hay las mareas de 18 pies del estuario del Forth, ni tampoco las enormes crecientes de 45 pies del río Volga. Aquí la naturaleza es más calma, más normal, más metódica. Por eso ra adoptarse á las dos diferentes trochas. Además, para servir tambien á los vehículos ordinarios, á las caballadas y tropas de hacienda que tanta importancia tienen en el comercio de la República, la cubierta de los *ferry boats* será revestida con afirmado de madera que ofrezca buena base al pié de los animales.

Así, estos *ferry-boats* funcionarian como verdaderos puentes flotantes y servirían tanto á los transportes por ferrocarril, como á los por caminos comunes. Sin embargo, para los wagones de ferrocarril quedarían las dificultades de diferencia de trocha. Hasta tanto que no se llegue—como sería de desear — á la adopción de una trocha uniforme para todas las líneas de la República,

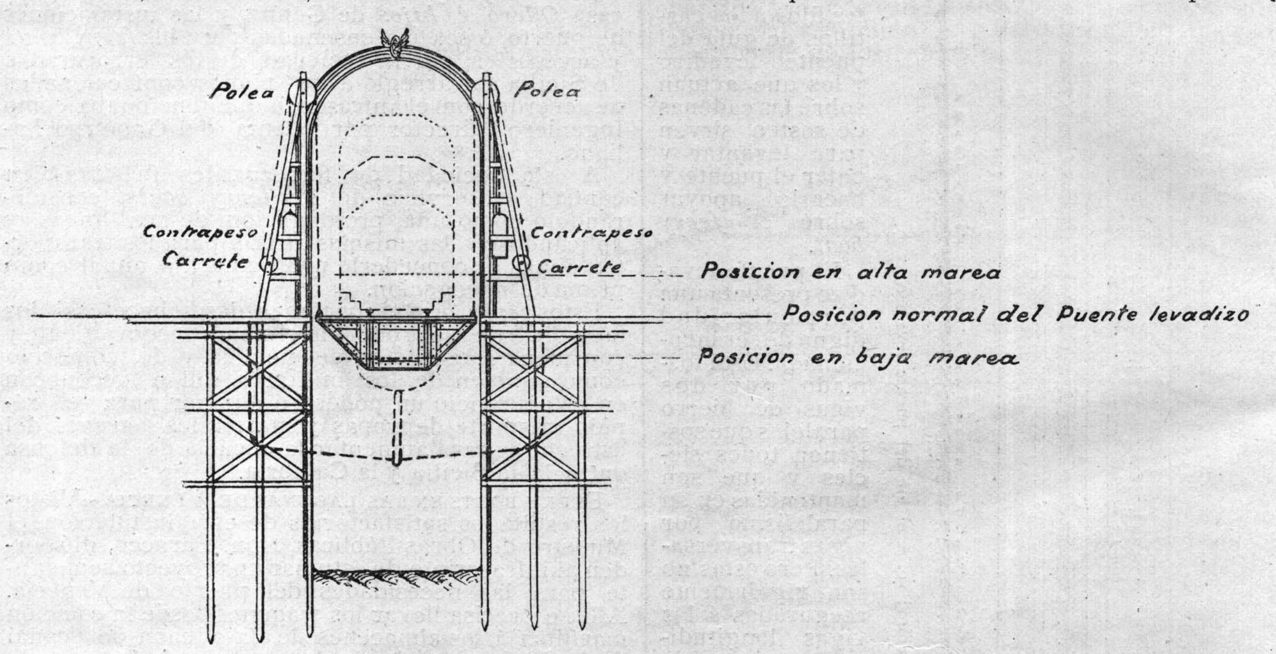


Fig. 4.—Corte transversal del puente levadizo y sus accesorios de maniobra

el problema se presenta sin grandes dificultades y puede resolverse sin grandes gastos. La única dificultad sería la diferencia de trocha de las líneas férreas de las dos orillas. Pero á esto se puede remediar imitando, por ejemplo, lo que se hace en Alemania para el transporte de trenes militares sobre líneas de diferente trocha.

Las condiciones de la República Argentina siendo casi idénticas á las de Italia, el problema podría resolverse en los dos modos que el infrascripto tuvo la ocasión de aplicar en su país.

En el estuario del Plata, que podría considerarse casi como un brazo de mar por su gran extensión, conviene la instalación de *ferry-boats* á ruedas con casco de formas marineras, semejantes á los que hacen la travesía del estrecho de Mesina.

Para el Paraná ó el Uruguay, que no tienen un ancho excesivo ni correntadas ó aguas fuertemente agitadas, se podrían adoptar, por ahora, chatas ó *car floats* á remolque, como se usan en Nueva York y como se adoptarán en Venecia; ó mejor aun—si el tráfico es suficiente—convendrá odoptar *ferry boats* á ruedas, pero con fondo chato, los que se adaptan mejor á la navegación en el río. En lo único que estos buques tendrían que ser diferentes de los adoptados en Italia, es que deberían tener en cubierta una vía férrea de trocha ancha (m. 1, 676) y otra de trocha normal (m. 1,445) para poder recibir indiferentemente los wagones de las dos trochas.

Análogamente, los puentes levadizos y las varias instalaciones para el transbordo y maniobras de los wagones en las estaciones de las dos orillas, tendrían que ser hechas con tres lineas de rieles pa-

esta dificultad se podrá salvar de dos maneras.

Provisoriamente, y hasta tanto que el tráfico sea bastante desarrollado, se podrá llevar un tren de wagones de una trocha, al lado de un tren de wagones de la otra trocha y después trasbordar la carga de un wagon al otro inmediato al frente. Así se podrá hacer rapidamente la maniobra, evitando las confusiones y averías que suceden en los trasbordos entre wagones y naves.

Esta maniobra se efectua diariamente entre las vias del F. C. C. de Córdoba y F. C. C. N. en la estación de Córdoba, en Rosario, en Santa Fé y Galvez. Pero mejor seria imitar lo que se practica en Alemania; esto es, disponer el wagon de una trocha sobre dos zorras tipo *bogies* con trocha de la otra red férrea. Esta solución fué ya adoptada en el servicio aleman para los trenes militares que tengan que recorrer los ferrocarriles de Rusia con trocha más ancha ó aquellos de trocha angosta de la *Nebenbahnes* ó sea de la red secundaria.

Cualquiera que sea la solución que se adopte para evitar las dificultades de trocha, es un hecho que con la adopción de *ferry boats* capaces de trasportar soldados, cañones, caballos y bagajes de una á otra orilla de los grandes cursos de aguas argentinas, se facilitarían inmensamente los movimientos de tropa. En el mismo tiempo estos buques serían sumamente útiles para el comercio y se evitarían todos los gastos, averías y pérdidas que sufren las mercaderías en los trasbordos entre wagones y buques; se bajarían las tarifas y los fletes y se daría incremento á un movimiento comercial entre las dos orillas en los grandes rios, el que no puede ahora desarrollarse á causa de

los inconvenientes materiales y económicos que lo obstaculizan.

Las fértiles provincias de Entrerios y de Corrientes, que forman la Mesopotamía Argentina, tan rica cuanto la risueña tierra bíblica, no quedarian mas aisladas y entrarían en la órbita de movimiento y de progreso de las otras provincias directamente ligadas por líneas férreas á la Capital Federal.

Buques del tipo indicado, además de preciosos en el caso eventual de la defensa de la Nación, servirían desde luego á las necesidades de la agricultura, de la ganadería y del comercio, contribuyendo al desarrollo de la población y de la riqueza de extensas y fértiles zonas del territorio Argentino.

Buenos Aires, Marzo 31 de 1898.

LUIS LUIGGI.
Ingeniero director de la construcción del Puerto Militar.

Levantamiento de la gran carta de la República Argentina por métodos espeditivos

---

Preliminares

Que sea de altísimo interes nacional para un gobierno poseer un buen plano detallado del propio territorio, es cosa tan evidente que no necesita demostración. Y como por plano detallado, que sirva á los objetos del Estado Mayor y del Genio Civil se entiende aquel en el cual figuran los accidentes topográficos, hidrográficos y orográficos en sus detalles principales; el aspecto del terreno, su vegetación natural ó clase de cultivo donde lo hay, anchura aunque sea aproximativa de los ríos y todas las obras principales del hombre como caminos, puentes, telégrafos; configuración y estensión de ciudades y poblados grandes y chicos, se comprende desde luego que todos los mapas de la República, aún los más grandes, no corresponden ní á lo lejos á ese programa. El mayor que se conoce publicado por la Dirección de Ferro-carriles, está en la escala de $\frac{1}{1,000.000}$; mientras tanto, la experiencia enseña que esta no debería ser menor de $\frac{1}{100,000}$.

Las naciones más avanzadas de Europa han hecho ó estan haciendo esos trabajos. La Suiza es tal vez el país que en esto se ha esmerado más por la escala que ha adoptado: por los detalles perfección y esmero de los grabados en que figuran todos los accidentes del suelo y de sus montañas; apesar de ser tan accidentadas. Si esto se debe á la actividad y habilidad de sus autoridades militares y civiles se debe tambien á la pequeñez de su territorio respecto de su población.

Los trabajos de esta naturaleza son, diré así, obras seculares: tan largo es el tiempo que se precisa para llevarlos á cabo, como los gastos que demandan. En los estados Unidos, el Gobierno de la Unión se ha puesto á la tarea desde temprano; pero tan grande la ha hallado respecto de sus fuerzas, que se limitó á ordenar la topografía de la zona inmediata á la Costa en una anchura muy reducida. El Departamento denominado «Coast and Geodetic Survey» fué establecido en 1807 con un plantel de 60 ingenieros y asistentes para los trabajos de campo; además, de 163 personas para la Oficina encargada de los planos, grabados é impresiones. Los trabajos se han hecho y se hacen con toda la exactitud que permite el estado de la Ciencia y el resultado es que en 86 años se ha levantado el plano de 16.708 kms. de costa maritima, cubriendo una superficie total de 95.744 kms. cuadrados; lo que da una anchura media de 6 kms. de la zona planografada.

Si la República Argentina quisiera hacer lo mismo é hiciera avanzar los trabajos en la misma medida, necesitaría para cubrir su vasto territorio cosa de 27 siglos.

Esta simple consideración demuestra á la evidencia que si el país pretendiera acometer un trabajo semejante, no lo dispensaría de la necesidad de hacer además una obra más modesta; pero que pueda efectuarse dentro de un límite razonable de tiempo. Basta y por mucho un trabajo que sea aproximativo; pero mientras que se debe renunciar á la gran exactitud, se debe adoptar una escala bastante grande para tener á la vista todos los detalles que interesan.

La carta del Estado Mayor de Italia es de $\frac{1}{100.000}$, sin contar ciertas regiones para las cuales hay escala de $\frac{1}{50.000}$ de $\frac{1}{25.000}$ y también mayor. La de Francia es de $\frac{1}{80.000}$ En la República Argentina si se adoptara la escala de $\frac{1}{100.000}$ empleando láminas de 60 centímetros por 40, se necesitarían 1250 láminas; además de las que necesariamente se harian en escala mayor para las partes que ofrecieran mayor interes.

Ideas generales

Dados estos antecedentes y con el deseo de corresponder á las miras que tuvo en vista el Congreso Científico Latino Americano, he tratado de solucionar el problema de la construcción rápida de la Carta de la República Argentina. Creo tener en esto alguna esperiencia: en cuanto que los estudios preliminares de las líneas ferreas que he debido estudiar: tanto acá como en la América Central y en Mexico, han caido siempre en regiones muy poco conocidas: lo que me puso en la necesidad de improvisar por medios espeditivos el mapa de estensas zonas empleando los instrumentos del viagero explorador. Es la experiencia adquirida en tales ocasiones y los resultados que he conseguido los que me han sugerido los procedimientos que propongo, al mismo tiempo que me inspiran una cierta confianza en su practicabilidad y utilidad; confianza que faltaría tanto á mí como á cualquiera otra persona que se hubiese ocupado de puras teorías.

No debe esperarse que para ello venga á presentar instrumentos ó métodos radicalmente nuevos; que podrían por si solos constituir argumentos de tratar aparte y detenidamente. Son solamente unas pocas ideas fundamentales que propongo; como para que sirvan de guia en la operación y que por su aplicación oportuna, deben conducir á la construcción de la Gran Carta de la República de un modo muy rápido, muy económico, y de una exactitud suficiente para los usos prácticos.

Por supuesto que no he de entrar en los detalles de la operación que serían perfectamente inútiles en cuanto que me dirijo á personas al corriente de trabajos topográficos y geodéticos.

En general, cuando se trata de planografar una región extensa, la primera idea que se presenta al operador es la de hacer triangulaciones subdivididas en diferentes órdenes para que sirvan de base á los trabajos topográficos.

Pues bien, en el caso presente se debe renunciar á esa clase de operaciones (salvo casos escepcionales) que demanda gastos enormes, justificados tan solo para el caso que se pretende conseguir la máxima exactitud.

Nuestra base ha de ser completamente distinta como paso á explicar. La existencia en el país de la estensa red de ferro-carriles y la todavía mayor de los telégrafos, sugiere la idea de aprovechar de tan útiles elementos para la construcción del Mapa. El telégrafo que corre á lo largo de todas esas líneas permite determinar la longitud en todos los puntos que pudieran interesar. Por eso yo creo oportuno fijar la base de la operación en tantos puntos situados sobre dichas líneas; cuya posición geográfica sería determinada con una cierta exactitud.

Con esta idea fundamental, yo propongo organizar los trabajos dividiéndolos en tres órdenes distintos:

El primer órden será la determinación de la posición geográfica de un cierto número de *puntos*, distribuidos oportunamente sobre el terreno á lo largo de los seguimentos mencionados (ferrocarriles y telégrafos), completados adonde fuese necesario. El segundo órden debe consistir en una serie de *líneas* ó poligonales que liguen cada punto del primer órden, situado sobre un seguimento, con otros dos situados á un lado y otro sobre los seguimentos inmediatos: líneas que costituirán el gran canevas del mapa.

Finalmente, despues de esos órdenes de elementos, que pueden considerarse como preparatorios, el tercer órden de trabajos, que será la topografía propiamente dicha con todos los detalles que debe llevar y que será formada por tantas *áreas* poligonales que deben llenar las mallas formadas por las líneas del canevas.

Primer orden de trabajos

Como queda dicho,este debe consistir en la determinación geográfica de puntos oportunamente distribuidos. Para utilizar las líneas férreas hay que disponer primero de su trazado planimétrico. No dudo que todas las compañías los tienen completos desde que han servido á la Dirección de Ferrocarriles Nacionales para estractar todos los datos detallados que ofrece la estadística del año 1895.

Con el trazado á la vista, en el cual está espresado el largo de los rectilíneos, los rádios de las curvas en metros y los ángulos de las tangentes, se transforma la línea en una poligonal sustituyendo á las curvas las tangentes relativas y despues se computan las ordenadas de los rectángulares: Este—Oeste, Nord—Sur de cada vértice. Cosa que se facilita por medio de la construcción de tablas en las cuales se colocan en columnas distintas los elementos del cómputo que deben dar las ordenadas parciales de cada vértice respecto al anterior y las resultantes respecto al punto de salida.

Como se conoce la posición geográfica de las capitales de Provincia es fácil ver si corresponden ó no. Y cúando la linea fuese muy larga se averiguaría también la posición de uno ó más puntos ó estaciones intermedias. Podrían haber errores, aunque no es probable, tanto en las posiciones geográficas, como en los trazados.

Dado el caso, habría que buscarlos por medio de averiguaciones sucesivas á fin de rectificarlos.

Estas averiguaciones y determinaciones geográficas hay que efectuarlas de un modo metódico y uniforme. Se podrían emplear instrumentos muy delicados y multiplicar las observaciones para conseguir una grande exactitud, pero la naturaleza de la operación que debe efectuarse con gran celeridad impone limitar las exigencias, en cuanto á la exactitud, á un grado discrecional.

Para concretar las ideas admitiré que la latitud sea determinada con una aproximación de 5 segundos sexagesimales y la longitud con la de 2/3 de segundo en tiempo ó sea 10 segundos, en arco. Pero el criterio para fijar definitivamente las tolerancias depende (además de la clase de los instrumentos): de la aptitud del personal que los emplea y de la rapidez con que se quiere ejecutar el trabajo y por consiguiente debe discutirse detenidamente antes de fijarlo de un modo invariable, como para que sea aplicado á todo el trabajo por largo que sea el tiempo de su duración. Yo he fijado la aproximación espresada arriba, porque creo que buenos operadores pueden conseguirla fácilmente y rápidamente sin muchas repeticiones: empleando instrumentos de fácil transporte como son los sestantes y los círculos prismáticos: haciendo prescindencia de los teodolitos y altazimut que además de ser incómodos para el transporte demandan mucho tiempo para su instalación. Al llegar á un punto donde se quiere hacer una observación, en cinco minutos uno está listo si debe servirse de un círculo y horizonte.

Si, al contrario, debe emplear un teodolito, aún suponiendo que el vehículo ó animal que lo trasporta llegue junto con el observador, se requiere una ó dos horas, segun las circunstancias, para ponerlo en aptitud de servir, perdiendo á veces un día entero por no haber podido aprovechar del momento oportuno y todo esto sin contar la dificultad que hay de conservar la horizontalidad del instrumento espuesto al sol. Por esto, tratándose del caso nuestro en que hay tantas observaciones por hacerse estoy enteramente persuadido de que convendrá más el empleo de los instrumentos de reflexión que de los demas.

Con respecto á las observaciones mismas hay que entrar en algunas particularidades. Empezando por la latitud no hay duda ninguna que para las observaciones solares, cuando pueden hacerse, hay que tomar series de alturas circunmeridianas de las que pueden tomarse más de treinta. Segun mi parecer el observador no debe perder el tiempo para hacer él mismo las anotaciones sino que debe tan solo dictarlas. Además si apenas dispone de un buen asistente, es el mismo que debe señalar, con pequeños golpes, los segundos teniendo la vista al reloj.

En cuanto á las observaciones nocturnas el observador tiene todas las oportunidades: de magnitud, de estrellas, de culminaciones oportunas, etc.; tanto que puede fácilmente hacer la elección, en la cual procurará siempre observar pares de estrellas que culminen al Sur y al Norte hacia la misma altura y á poca diferencia de tiempo.

El grande inconveniente para las observaciones nocturnas es la dificultad de iluminar suficientemente y sin perder tiempo el instrumento cuando se hace la lectura.

No se puede conseguir este objeto sino contando con un asistente diligente y hábil.

Sobre las observaciones de hora hago las mismas recomendaciones que por las de latitud; agregando además que para una serie de observaciones de altura en lugar de leer cada ángulo debe prepararse de antemano el instrumento á la graduación conveniente, variándola oportunamente en anticipación y por arcos iguales, con lo que se consiguen muchas ventajas.

Otra propuesta que hago sobre esta clase de observaciones y que es de la mayor importancia, es la de seguir el método de Cobarrubias, el cual consiste en elejir pares de estrellas aptas para la determinación de la hora, que lleguen á tomar la misma altura á poca diferencia de tiempo; como para que el observador que ha tomado la primera série, por ejemplo, sobre la estrella que se levanta al naciente, esté en aptitud de tomar la segunda sobre la estrella que baja al poniente á alturas iguales. Supongamos, por ejemplo, que se ha tomado la série al oriente en que las dobles alturas sean de 50°, 50°.10' 50°.20'. . . . . 51°. Al poco tiempo, es decir, dentro de media hora, ó menos, cuando fuera posible, la segunda série de alturas sobre la estrella al poniente que sean 51°, 50°.50', 50°.40'. . . . . hasta 50°.

Con la misma graduación del círculo; mismos vidrios del horizonte; misma refracción atmosférica el resultado es de grandísima delicadeza.

Para conseguir las diferencias de longitud, hay que trasmitir recíprocamente las horas locales desde las dos estaciones, cuyas diferencias se trata de determinar. Estas trasmisiones requieren un aparato registrador como los que hay en todas las estaciones; en los cuales las tiras de papel deben recibir contemporáneamente las señas de los dos observadores, ó sea las horas de los dos puntos. En la estación fija: es decir, la de posición conocida que será la misma por toda una sección del territorio, se emplearán los cronómetros que hacen automáticamente las interrupciones; pero en las ambulantes, si el observador tiene un buen oido, podrá trasmitir muy bien las señas á mano y á oido en presencia de su reloj, que da los segundos.

Como estas señas pueden ser muy frecuentes, pueden trasmitirse centenares de esas en unos pocos minutos.

Respecto á los instrumentos para el observador ambulante, sujiero los siguientes:

Sextante prismático del tipo Pistor y Martins, de Berlin, de 15 centímetros de radio ó círculo de 25 centímetros de diámetro. Para la graduación bastarían instrumentos más chicos, pero con el objeto de tener un buen anteojo y que la visión de las estrellas sea lo más clara posible, prefiero el instrumento grande. Mas, tratándose de mandarlos construir á propósito convendría un telescopio más poderoso del normal. Las observaciones de hora y de altura se hacen en tales condiciones, que el peso del instrumento no es un gran inconveniente, tanto más, que adoptando los trípodes para manejarlos, lo que les da una gran fijeza que no se puede conseguir á mano libre, el peso es casi indiferente.

Horizonte á mercurio: Aquel modelo que permite hacer pasar directamente el líquido ya filtrado desde su depósito al plato, en que debe servir de espejo.

En cuanto al *reloj*, habrá que buscar, al tiempo de emprender los trabajos, aquel fabricante que los hace mejor.

Actualmente se hacen en Dresden relojes que dan resultados admirables. Por supuesto que no será cuestión de emplear cronómetros de escape libre que son demasiado delicados para el transporte por tierra y que por lo mismo dan resultados inferiores á los de los buenos relojes.

Respecto de los *barómetros*, trataré al final del presente escrito.

No tengo la menor duda, que tratándose de la construcción de la Carta de la República, el personal del Observatorio de Córdoba ha de prestarse muy gustoso á preparar los cálculos para las estrellas que conviniera observar. He visto que él mismo se ha anticipado espontáneamente, publicando las efemérides de las estrellas circumpolares y de las para el tiempo. Con un poco de trabajo más podría completar su tarea preparando los cálculos para los pares de estrellas de que he hecho mención, tanto aquellas para la latitud, como las para la hora.

Estoy seguro que el Director señor Thome, no solamente se prestará á eso, sino que tendrá mucha satisfacción de cooperar de ese modo á un trabajo que sería de importancia nacional. Entiendo que lo mismo podrá decirse del señor Beuf, Director del Observatorio de la Plata; el cual da en su anuario los datos para las elungaciones de las estrellas circumpolares del Sur.

Lo que he dicho respecto de los ferrocarriles, puedo repetir en cuanto á las líneas telegráficas, solamente que no pudiendo contarse en general con un trazado prolijo de dichas líneas, podrá valerse tan solo de la oportunidad que ofrecen para la trasmisión de la hora, para determinar las diferencias de longitud. Si hubiese conveniencia en fijar la posición de algun punto de la línea telegráfica á donde no hubiese estación, se deberá interrumpir la línea en ese punto al momento de trasmitir la hora.

Respecto al número y posición de los puntos mencionados, me refiero á lo que diré después tratando del segundo orden de trabajos á efectuarse.

Las líneas telegráficas, por cuanto sean ya muy extensas, no lo son lo bastante para las necesidades de la Carta que se trata de hacer. Algunas, como sería la que iría á lo largo de la costa marina, desde Patagones hasta la Tierra del Fuego, son de tal necesidad y conveniencia, bajo varios otros puntos de vista, que á no dudarlo, por poco que tardara la realización de la obra que se propone, se hallará ya funcionando antes de que se de principio á aquélla.

Con todo, harían siempre falta muchas otras, especialmente en regiones poco pobladas. Por el momento no digo cuales y cuantas serían; porque se entenderá mejor el asunto cuando se tratará del segundo orden de trabajos.

Ahora me limito á ocuparme del modo de suplir esa falta. Por supuesto que no será construyendo á propósito nuevas líneas telegráficas que resultarían demasiado costosas cuando se hicieran por el solo objeto de la Carta.

La determinación de la diferencia de longitudes de los puntos de los seguimentos que llamaré supletorios, podrá hacerse por medio de señales de fuego, las cuales dan resultados bastante comparables á las del telégrafo. Su inferioridad se manifiesta solamente para los casos de distancias muy largas, donde no bastará una sola estación de señales.

Puedo decir esto, porque yo he conseguido el intercambio de la hora, por medio de esta clase de señales, con una aproximación de 2 décimos de segundo con solo 20 señales. Es bien sabido que para esto deben ser dos los observadores; lo mismo como cuando se trata de la trasmisión de señales telegráficas: uno está en la estación de posición conocida y el otro en aquella cuya longitud se trata de determinar. En un punto intermedio, oportunamente elejido, y sobre una elevación, se hacen las señales que deben ser vistas en las dos estaciones.

Como por lo general es en las regiones de serranías á donde faltan las líneas telegráficas, será siempre fácil allí encontrar puntos convenientes. cuyos fuegos podrían ser observados tal vez hasta 120 kms., y como la nueva estación determinada de este modo. podría resultar muy distante de la primera, se fijarían uno ó más puntos intermedios sirviéndose de un reloj que debería ser trasportado con las mayores precauciones.

Hasta puedo decir que si se contara con relojes muy buenos y observadores muy hábiles, se podría confiar en todos sus resultados y suprimir las señales de fuego. En ese caso, el nuevo seguimento que empieza y acaba en puntos de posición conocida, se recorrería en una dirección, tomando la hora en todas las estaciones, cuya posición debe determinarse y, después, en la dirección opuesta. Repitiendo dos ó tres veces esos dobles viajes y haciendo uso de dos relojes, por lo menos se podría llegar á un control perfecto de sus marchas y conseguir la misma aproximación que se ha fijado para los demás casos de trasmisión telegráfica y por consiguiente, con resultados armónicos.

Segundo orden de trabajos

He dicho que el segundo orden de trabajos debe consistir en unas líneas poligonales transversales que ligan un punto de un seguimento con el de otro punto del seguimento inmediato y que debe constituir el cánevas topográfico del Mapa. A fin de explicar en el mejor modo las condiciones relativas de estas lineas, considérese el caso típico

de dos seguimentos contiguos que corren paralelos próximamente y á una distancia, pongamos, de 80 kilómetros.

Las líneas del 2º órden ó del canevas serán proximamente normales, pero debiendo seguir líneas que interesen en la topografia: como serían los caminos, canales, divisiones de cultivos etc. (los rios no se prestan para las líneas del canevas) tendrán la direción que se adopta á las condiciones topográficas del terreno. Su largo será proximamente de 80 kilómetros, y cuando fuese necesario, hasta 100 kms. En cuanto á la distancia entre ellas ó sea la de los puntos del primer órden determinados sobre el seguimento, será á lo más de 40 kilómetros, en media 30 kms. Sin embargo, estas distancias, como las otras, deben ser subordinadas á las exigencias de la topografia.

Solamente después de conocer esto se comprenderá cuales deben ser las reglas á seguirse para fijar la posición de los seguimentos suplementarios y sobre los mismos, la distancia de los puntos de 1er orden y se comprenderá tambien como para fijarlos hay que tener de antemano un conocimiento general de la topografia del territorio sobre el cual se trabaja.

En cuanto al procedimiento para hacer el relieve de las líneas del cánevas yo pienso que no hay nada mejor que él taqueométrico ejecutado por medio del Cleps de Porro. Instrumento imitado más ó menos bien por las otras naciones pero que se construye con la mayor perfección solo en Italia, por Salmoiraghi, en su establecimiento «La Filotécnica.»

El Cleps, que se construye de tres dimensiones y tipos diferentes tiene el anteojo de gran poder las divisiones contenidas en cubo metálico de una finura excepcional: es el primero que siendo analítico vino á ser realmente diastimométrico es decir apto para dar las medidas de las distancias por medio de la lectura de las divisiones de la estádia.

Los resultados que da este instrumento debidamente usado son muy superiores, en la generalidad de los casos, á la medida por medio de la cadena ó de la cinta: mientras que se alcanza eso con grandísima rapidez.

Yo no quiero alargar el presente escrito entrando en las particularidades inherentes al método mencionado; porqué están descritas con todos los detalles que pueden desearse en la obra del mismo Profesor Salmoiraghi «Instrumenti e metodi moderni di Geometria applicata» limitándome á decir que se puede medir distancias de 250 metros con una precisión de $\frac{1}{500}$ Por supuesto que para distancias mayores la exactitud es inferior.

Las líneas del cánevas deben levantarse por medio del Cleps gran modelo. Aun queriendo limitarse á visuales de 250 metros y que por consiguiente la poligonal tendría costados limitados dentro de esta longitud; el instrumento permite que se haga estación á cada dos vértices, siempre dominando la orientación del modo más perfecto. De este modo el levantamiento procede muy espéditamente, sin contar que al mismo tiempo se obtienen los niveles sobre los cuales me reservo de tratar más adelante.

En el supuesto que la transversal tenga 100 kms de largo la poligonal puede llegar á su término con errores acumulativos de alguna consideración pero que se conocerán perfectamente desde que se conoce la posición de sus estremos dentro de los límites de la tolerancia que se han fijado anteriormente; así que se podrán hacer las correcciones y descubrir la existencia de errores en el caso de grandes discordancias.

Todo lo dicho es suficiente para proveer en todos los casos en que el terreno fuese facilmente mensurable y sin obstáculos insuperables. Pero cuando se presentan tales tropiezos el método tiene que sufrir, necesariamente, modificaciones radicales. Entretanto, si en una vasta planicie se presenta un obstáculo como sería por ejemplo: una sierra, entónces los seguimentos del 1er órden deben trazarse en todo el perímetro ó limite del obstáculo cualquiera que fuese y las transversales irán á ligarse á los puntos de este perímetro mientras que la parte interior ó en serranía deberá tratarse de un modo muy distinto.

Dentro de la región montañosa, si fuese muy ancha, habrá que trazar seguimentos con los puntos de primer órden. Pero que se precisen ó no tales puntos las transversales del segundo órden ó líneas del cánevas deben necesariamente ser las que siguen los valles por ser más facilmente mensurables y en algunos casos las líneas de las cumbres ó las cuchillas y se estenderá la operación de relieve por medio de tantas lineas de modo que el espacio comprendido entre ellas sea limitado á retazos que tengan una anchura reducida como podrian ser de doce, de quince ó veinte kilómetros á lo más, oportunamente ligadas de trecho en trecho. Conviene que en las serranías sean muy cerradas las mallas del cánevas por la mayor dificultad que hay á detallar los terrenos muy accidentados. Es evidente que estas medidas son aproximativas y deberán subordinarse á los accidentes topográficos de la localidad.

En cuanto al modo de planografar esas líneas de serranías es con mayor razon indicado el Cleps con la diferencia que bastará el tipo modelo medio y tal vez el pequeño.

Tercer órden de trabajos: Topografia

Una vez hecho el cánevas del modo que he explicado, hay que pasar á la gran labor topográfica que clasifico como del tercer orden y que es la que demandará la mayor suma de personal, de tiempo y de gastos. Es del modo de tratar esta parte del trabajo que la ejecución de la gran Carta ha de resultar más ó menos larga y costosa. Yo considero que cuando el territorio esté subdividido del modo que queda dicho y que el cánevas está hecho con la aproximación que resulta por el sistema descrito se puede pasar al trabajo topográfico de un modo muy espedito y con una aproximación que ha de satisfacer las exigencias tanto del genio militar como del civil.

Como todo trabajo topográfico y levantamiento de poligonales se reduce á medición de distancias y de ángulos lo que se precisa es conseguir estas medidas en el modo más rápido y conveniente. Para esto propongo que las distancias sean medidas por medio de *traqueómetros*, aplicados á la rueda de un vehículo muy liviano: una especie de tílburi con la caja liviana destinada á llevar solo algunos instrumentos y pertrechos asi que un solo caballo pueda arrastrarlo rapidamente sin mucho trabajo

El traqueómetro debe ser bien esperimentado de antemano: debe ser cerrado herméticamente dentro de una primera tapa de vidrio y sobre esta otra metálica que es la sola que debe abrirse y cerrarse cuando se hacen las lecturas. Se puede tambien, para mayor precaución, emplear dos traqueómetros colocados en la misma caja robusta.

En cada medición que se hace el operador aplicará al resultado que dan los traqueómetros un coeficiente que cambiará toda vez que cambie la naturaleza del terreno recorrido, para reducirlos á la línea recta, mientras que en realidad el camino andado habrá sido necesariamente una curva irregular que diferirá más ó menos de la recta según las asperezas del terreno.

El operador, después de algun tiempo de práctica y de comprobaciones podrá hacer esta comparación con bastante acierto.

En cuanto á la medida de los ángulos se podrá hacer sea por medio de grafómetros como de cír-

culos prismáticos, que yo prefiero también porque su empleo requiere mucho menos tiempo. En ese caso habrá, generalmente, que dividir el ángulo en dos, divisando un punto auxiliar sea porque el ángulo será muchas veces poco diferente de dos ángulos rectos; sea porque una vez tomada la medida del angulo el observador A_1 pasa á su nuevo puesto en A_3.

Se puede evitar el inconveniente de medir el ángulo en dos partes. Para hacer esto es preciso que cuando A_1 pasa á ocupar su puesto sucesivo A_3 deje en su lugar un hombre con una bandera; á fin de que el observador en A_2 mida el entero ángulo A_1 A_2 A_3 cuando A_1 haya llegado en A_3. El mismo hombre con la bandera, luego después que A_2 ha medido el ángulo, pasa á ocupar el puesto de A_2 para que A_3 haga la medición del ángulo A_2 A_3 A_1, y así sucesivamente.

En tal caso el instrumento que debe emplearse para medir ángulos casi siempre muy grandes, es el círculo de Amici: el solo apto para medir ángulos hasta de 180 grados.

Estas mediciones, para que procedan espeditamente, deben hacerse por medio de dos operadores alternándose uno á otro: haciendo uno las estaciones número par y el otro las de número impar.

Cuando el rodado llega á la estación núm. 1 el operador anota los datos del traqueómetro y después procede á ocupar la estación núm. 3 en el mismo tiempo que el rodado pasa á la estación núm. 2: el operador, que ya estacionaba alli, anota á su vez los datos del traqueómetro y sigue para ocupar la estación núm. 4 y así sucesivamente. Si la línea fuese breve, es decir, de fácil control, podria hacerse el relieve con la brújula y entonces un solo operador bastaría para el trabajo. Porsupuesto que todas las medidas normales para determinar la posición del puesto auxiliar se harían con el mismo método.

Por cuanto sea un pequeño inconveniente que un relieve resulte de las observaciones de dos personas, la celeridad que se consigue es tan grande que supera por mucho los inconvenientes que pueden surgir de la dualidad de los operadores. El relieve de los puntos situados al lado de la línea medida podrá hacerse por intersecciones efectuadas desde las estaciones y los detalles generalmente á simple vista. No debe olvidarse la escala en que se está haciendo el plano.

Yo entiendo que el trabajo conducido del modo indicado debe proceder con grande rapidez: tal vez poco más del tiempo necesario para recorrer la línea con un rodado y al trotecito.

La gran masa del trabajo topográfico se refiere á las partes llanas que constituyen la mayor estensión del territorio argentino. Asi que es sobre esta parte de la tarea que he procurado ocurrir al procedimiento más rápido.

Los grandes obstáculos que presenta la llanura son los muchos rios que la interceptan. Por eso he dedicado á esa parte una atención especial.

Hay rios de los más grandes de la tierra: como el Paraná y el Uruguay en la parte inferior de su curso. Los hay de dimensiones limitadas como sería el Paraná de las Palmas, el Miní; los hay muy pequeños como el Salado, que apenas son navegables con canoas y en ciertas ocasiones y finalmente hay los rios de la Pampa, explayados, con poca ó ninguna vegetación en sus orillas y que no se pueden navegar ni cuando tienen agua.

Para cada clase de tales ríos hay que operar diferentemente.

El curso de los ríos Paraná y Uruguay ha sido determinado en general por los marinos de las naciones extranjeras de un modo que satisface escasamente á las necesidades de la navegación.

En un par de meses á lo más, una nave de guerra habrá hecho el plano de centenares de leguas. Por otro lado, un levantamiento diligente como el que se ha hecho últimamente de un trecho del Paraná, en las inmediaciones del Rosario, importa un gasto considerable, mucho personal y muchísimo tiempo. Habría que preguntar al Inspector Gral. de Obras Hidráulicas para persuadirse de esto. Tales estudios que se hacen tan solo cuando hay que hacer alguna obra de importancia, no pueden hacerse por todo el curso de un río.

Es preciso adoptar un método más perfecto que el primero y mucho más rápido que el segundo.

Yo propongo obrar del modo que paso á describir:

Ante todo, el material requerido consiste en tres vaporcitos iguales, convenientemente tripulados. Deben tener un largo de cerca de 25 metros y el menor calado posible. En el centro deben tener un palo vertical que puede ser muy liviano desde que no debe servir á sostener velámen de ninguna clase. En su parte superior, el palo debe tener un tablero formado de dos tablas que se crucen á ángulo recto, dispuestas verticalmente, formando así cuatro alas. Cada una de estas será pintada en modo de formar 4 rectángulos: 2 blancos y 2 colorados, separados por rectas horizontales y verticales á fin de que sirvan de mira bien visible hasta la distancia de cerca de 1800 metros. Sobre la sección central transversal y á la altura del puente del vaporcito, habrá á los dos bordos otros tableros análogos, formando tres alas en lugar de cuatro, y con las caras esternas pintadas del mismo modo. La distancia vertical entre la línea horizontal que divide los rectángulos del tablero de arriba de los

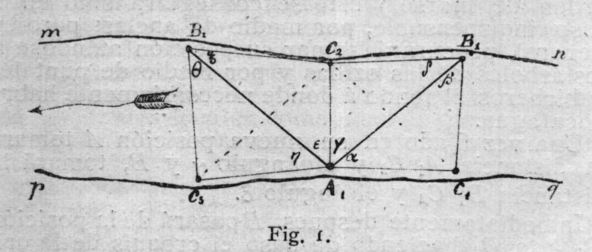


Fig. 1.

que dividen los de abajo, debe servir para medir la distancia desde otro vapor desde donde los observadores, por medio de sextantes ó de círculos, miden el ángulo vertical que tiene por base la distancia mencionada de los tableros de arriba y de abajo. Se comprenderá fácilmente que la disposición indicada permitirá observar de distancia el tablero de arriba y uno de los de abajo, cualquiera que sea la posición del vaporcito, respecto del observador situado sobre otro.

En la suposición que la distancia máxima que debe computarse del modo indicado sea de 1800 metros, considero que la distancia vertical de 20 á 25 metros, debe bastar para dar una aproximación suficiente para nuestro caso.

No teniendo tiempo para entrar en las particularidades relativas, me limito á decir que la distancia mayor á medirse: la altura del tablero situado sobre el palo del buque; las dimensiones de ese tablero; las dimensiones de los instrumentos que deben emplearse; el poder de sus telescopios, las graduaciones del limbo (esos instrumentos deben construirse á propósito); y aproximación en la apreciación de la distancia; todo esto debe ser determinado de una vez como un solo problema.

De los tres vapores, dos tendrán un observador con su sextante y círculo y un ayudante que escribe lo que dicta el observador. El tercer vapor, servirá solamente de punto de mira para apreciar las distancias; pero tendrá una sonda, porque cuando él pasa de una posición á la otra sucesiva, debe sondear el río.

Conocido así el material que debe servir al levantamiento del plano hidrográfico, he aquí como se debe obrar:

Sean *m n* y *p q* las dos orillas del río y llá-

mense A y B los dos buques que llevan los observadores y C el que debe practicar los sondajes.

Distínguese con las señas 1, 2, 3. . . . . el número de las posiciones que van tomando los vapores en sus estaciones sucesivas. Para empezar con la primera se estaciona el buque A en A_1; el buque B en B_1 y el C en C_1.

El observador en A_1 toma las distancias A_1 B_1 y A_1 C_1 por medio de la medida del ángulo como ya he explicado y el observador en B_1 mide las distancias B_1 A_1 y B_1 C_1; además se miden los ángulos horizontales α y β, operaciones que se hacen en pocos minutos. Entonces A, por medio de una señal, ordena á C de pasar á C_2.

Durante la cruzada, que procurará hacer en línea recta, hará los sondajes; los cuales no es preciso sean muy numerosos, en cuanto que el Paraná tiene un cauce muy regular; así, por ejemplo, un sondaje cada 40 ó 50 metros es suficiente. Es fácil comprender como para cada sondaje que hace C y que lo debe señalar al momento que tira la sonda por medio de una bandera, tanto A_1 como B_1 pueden tomar la dirección y la distancia al vapor C; así que, aun perdiendo este la dirección rectilínea, se podrá poner en el plano el camino efectivo C_1 C_2 y los sondajes en la posición en que fueron tomados.

Llegado C cerca de su nuevo puesto C_2 en frente á A_1 este, mediante señas indicará si conviene colocarse un poco más aguas arriba ó abajo. Cuando habrá llegado á la posición conveniente dará la orden de fijarse y esto se conseguirá solo en el caso indispensable, por medio de anclas; pero en general, procurará tomar su posición atándose á los árboles de las orillas y por medio de puntales y bicheros al fondo á donde necesariamente habrá poca agua.

Una vez fijado en su nueva posición A tomará la distancia A_1 C_2 y el ángulo γ y B, tomará la distancia B_1 C_2 y el ángulo δ.

Inmediatamente despues, B pasará de la posición B_1 á la B_2 haciendo de paso el croquis de la orilla, y cuando se habrá fijado en el mismo modo indicado para C, en su nueva posición A tomará la distancia A_1 B_2 y el ángulo ε y por su parte B tomará las distancias B_2 A_1 y B_2 C_2 y el ángulo ς

Enseguida C pasará de la posición C_2 á la posición C_3 haciendo los sondajes como en la cruzada anterior y cuando se habrá fijado en su lugar, A tomará la distancia A_1 C_3 y el ángulo η y B tomará la distancia B_2 C_3 y el ángulo θ. Con lo que habrá concluido la primera estación empezando la sucesiva cuando A haya pasado á la posición A_2.

Del modo indicado resultarán bien determinados todos los triángulos; en los cuales, de los seis elementos que los componen, se conocerán cinco. Se verá tambien que la longitud de las diagonales, que son las mayores y las más difíciles de apreciar, podrán ser calculadas por medio de los dos observadores A y B; y además, podrán controlarse indirectamente por medio de los dos triángulos; de los cuales, la diagonal es un lado comun. Se comprende que cuando la anchura del río fuese muy grande se harían los lados sucesivos, aguas abajo, muy breves para disminuir el largo del lado correspondiente. Finalmente, á donde excepcionalmente no alcanzara la aptitud de los instrumentos, habrá que resignarse á tomar el curso de las dos márgenes del río por separado.

Como la operación de los sondajes es la que ha de tomar el mayor tiempo, vale la pena de abreviarla lo más posible. Por eso sugiero que á bordo del vaporcito C haya un guinche á vapor muy liviano con una rueda de gran diámetro que funciona como polea; la cual, puesta en movimiento rapidísimo, podrá levantar la sonda en pocos instantes.

Supuesto al río una anchura de un kilómetro y la distancia de B_1 á B_2 ó sea el largo complesivo de los dos cuadriláteros de la figura 1 de 3 kilómetros, supongo que una estación entera se podrá efectuar en cuatro horas y que por consiguiente, con solo tres estaciones que se hicieran en el día, se haria regularmente el plano de 9 kilómetros de río.

El Paraná y el Uruguay bien merecen una operación semejante, con la que se obtendría por la primera vez sus verdaderas hidrografías; las cuales deben ser figuradas en una escala de $\frac{1}{25.000}$ ó mejor $\frac{1}{20.000}$

Los brazos principales del Paraná: como el Paraná de las Palmas y el Miní y los otros ríos navegables de una anchura inferior á trescientos metros y mayor de cien se podrán planografar de un modo más espeditivo.

Ya no serán necesarios los vaporcitos. Unas lanchas con cuatro remadores (nótese que la marcha general será siempre hacia aguas abajo) con el palo central para las señales y los tableros á los lados como en los vaporcitos; pero con una altura de señales inferior, adaptada al porte de las lanchas.

Tambien en ese caso dos lanchas tendrán al observador con el círculo, y la tercera se ocupará solo de los sondajes; los cuales serán efectuados muy ligeramente desde que las honduras serán muy limitadas.

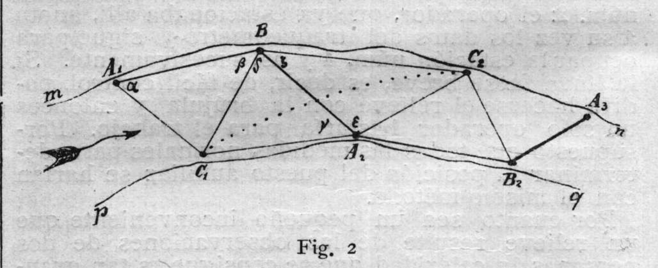


Fig. 2

El modo de proceder sería el siguiente:

Sean m n y p q las dos orillas izquierda y derecha del río; A y B (lanchas que llevan los observadores) se colocarán sobre una orilla en A_1 y B_1 á la distancia una vez y media la anchura del río próximamente, ó donde lo indicara la forma de sus márgenes. C_1 (lancha de los sondajes) se pondrá en la orilla opuesta como á mitad camino entre A_1 y B_1.

A_1 toma las distancias A_1 C_1, y A_1 B_1 y el ángulo α; B_1 toma las distancias B_1 A_1, B_1 C_1 y el ángulo β. Despues A_1 pasa en A_2 y luego de haber tomado su puesto mide las distancias A_2 C_1, A_2 B_1 y el ángulo γ. B_1 toma las distancias B_1 A_2 y el ángulo ς. Entonces C pasa del puesto C_1 al puesto C_2 tomando los sondajes. Claro es que, si conviene, A_2 y B_1 toman los datos necesarios para determinar la posición de estos sondajes á medida que se van tomando.

Establecidos C en C_2, A_2 toma la distancia A_2 C_2 y el ángulo ε, y B toma la distancia B_1 C_2 y el ángulo ς. Entonces B pasa desde B_1 á B_2 y asi sucesivamente, obteniéndose una sérié de triángulos; de dos de los cuales se conocen siempre cinco elementos. Además, los lados comprendidos entre las estaciones A y B estarán medidos dos veces, es decir, desde cada uno de sus extremos.

Supuesta una anchura del río de 200 metros, tendremos entre C_1 y C_2 cerca de 600 metros. El sondaje en las condiciones ordinarias, de este trecho, tomará 25 minutos á lo más, y puestos otros 20 minutos por todo el resto, resultará tres cuartos de hora para los 600 metros, que es lo sumo que debe demandar ese trabajo, ó sea muy holgadamente se harán de 10 ó 12 kilómetros en un día.

Dado ahora el caso de los ríos cuya anchura no pasa de 100 metros, que son navegables á lo menos por lanchas de 50 centímetros de calado, bastarán dos de estas con sus palos y tableros para las señales que deben servir para las medidas diastimométricas.

En ese caso, puéstose A en A_1 á donde empieza

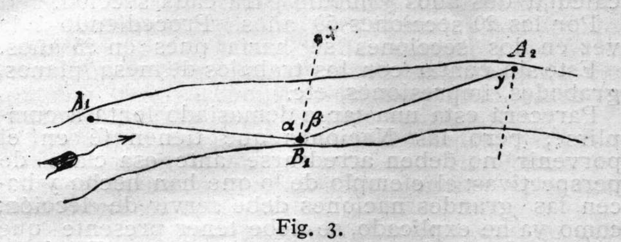


Fig. 3.

la figura, B va hasta que da el alcance de las señas y lo permiten las curvas del río. Tanto A como B toman las distancias A_1 B_1 y despues el azimut magnético. A donde no pudiera contarse con el azimut magnético B_1 tomaría el ángulo de la visual B_1 A_1 con otra directa á un objeto cualquiera x que no falta nunca; tanto más que no se precisa un rumbo muy exacto, bastando una aproximación de un minuto ó medio minuto. Entonces A pasa de A_1 á A_2 tomando algunos pocos sondajes á lo largo del talweg del río que determinará de un modo aproximativo. Una vez fijado en A_2, B tomará la distancia B_1 A_2 y el ángulo β entre la visual á x y la dirigida sobre A_2, y A_2 tomará la distancia A_2 B_1 y el ángulo γ, determinado como el análogo α.

Finalmente hay los ríos desplayados de la Pampa que no son navegables ni cuando están en creciente y que corren generalmente en terrenos desnudos, ó casi, de vejetación. Algunos de estos son muy anchos.

Para su caso yo propongo el uso del Cleps gran modelo (para los ríos anchos) con los mayores alcances que permita el instrumento que puede llegar hasta 800 metros. Con la amplitud de las visuales disminuye en mayor proporción la aproximación; pero esta resulta más que suficiente para el caso.

El operador con el instrumento sigue una poligonal situada sobre una de las orillas ó cerca de la misma; mientras que los que llevan la estàdia para señalar los puntos de la orilla opuesta se mantienen siempre sobre ese mismo lado.

No doy mayores detalles sobre el uso del instrumento, porque está esplicado muy hábilmente por Salmoiraghi.

Como ya dije, los ríos, por la variabilidad de sus márgenes y tambien por tener las orillas poco accesibles en general no pueden servir para las líneas del cánevas. Son, pues, puramente del domínio de la topografía y en sus largos cursos cruzarán muchas líneas del cánevas, ó, cuando los ríos son muy anchos, dichas líneas llegarán á sus orillas; en ambos casos tendremos trozos de ríos comprendidos entre dos lineas del canevas por lo que resultará fácil corregir las imperfecciones del relieve hidrográfico dentro de los límites bien determinados del cánevas.

No falta ahora más que tratar del modo de hacer los detalles de las serranías.

Yo creo que lo mejor es de ocurrir tambien para este caso al empleo del traqueómetro. Para que sea practicable el uso de este instrumento en los lugares ásperos será preciso hacer un atalaje especial de una sola rueda, el cual adoptado á la mula debe mantenerse la rueda en posición vertical; lo que no será difícil de conseguir. Yo pienso que un rodado así podrá llevarse sin mucha dificultad, por valles angostos, tortuosos y empinados hasta un cierto grado. Los valles inaccesibles serán naturalmente de poca importancia y entonces habrá que calcular á simple vista.

En tales casos el operador deberá hacer bosquejos muy dilıgentes. Es sobre estos, que deberá tenerse la mayor cuenta en la construcción de los planos y grabados.

En esas regiones los rectilíneos serán muy breves; allí habrá que dar la mayor atención al uso de aquel coeficiente de que hablé anteriormente. Los ángulos se medirán del mismo modo indicado para los lugares llanos.

En los valles cortos y de poca importancia, bastará determinar el rumbo por medio de la brújula: lo que simplificará mucho la operación, pero son muchos los casos en montaña en que no se puede prestar mucha confianza á la brujula. Entonces habrá que medir los ángulos mediante el círculo prismático y el ángulo auxiliar, dividiendo los ángulos grandes de la poligonal en dos, como dije anteriormente.

Altimetría

Todo lo que antecede se refiere esclusivamente á la planimetría y como la carta debe ser también altimétrica y expresar las elevaciones del terreno por curvas de nivel oportunamente distanciadas, hay que tratar esta parte de la tarea con la atención debida.

Hay una circunstancia afortunada que facilita mucho esta parte del trabajo. La configuración sencilla del territorio argentino con sus grandes llanuras y sus pocas y altas montañas permiten que los movimientos de la atmósfera tengan lugar, con una cierta uniformidad y por grandes masas y estensión, sin aquellas irregularidades provocadas por los accidentes locales como sucede en Europa y en muchas otras partes que traen consigo tantas irregularidades en los movimientos barométricos. En consecuencia, las indicaciones del barómetro se prestan aquí admirablemente para la medición de las alturas cuando se obra con las precauciones debidas. Yo puedo atestiguar este hecho porque en mis trabajos he conseguido resultados verdaderamente notables, como seria fácil comprobar, al punto de ser comparables con las nivelaciones hechas por medio de buenos niveles. Así pues aparte de la ventaja que ofrecen los ferrocarriles, cuya nivelación es bien conocida y que constituye ya una buena base altimétrica, será facil proveer á esa parte del trabajo para todos los demas puntos del territorio. Para esplicar del mejor modo el procedimiento que debería seguirse, concreto el caso particular de que se trate de una sección y que esta sea por ejemplo la que está formada por las dos provincias de Entreríos y Corrientes juntas. Durante el trabajo de campaña se elegiran dos ó ó más puntos como serian Gualeguay y Posadas, donde se establecería unos observatorios dotados de instrumentos autoregistradores que indiquen la temperatura y la presión atmosférica de un modo continuo.

Para los puntos del primer orden cuya posición geográfica debe determinarse directamente se hallará la altura por medio del barómetro en la misma ocasión en que se harán las observaciones astronómicas.

El barómetro á mercurio es el instrumento más difícil de trasportar; pero afortunadamente ahora se conoce uno que es perfectamente transportable. Es el que ha ideado ultimamente el capitán H. H. P. Deasy.

Es un barómetro á mercurio el cual en lugar de tener la entera columna en tubo de vidrio está dividido en dos partes desmontables y pequeñas: la una que constituye la cámara barométrica de arriba y la otra que contiene la cubeta de abajo. Cuando debe hacerse la observación, se fijan por medio de tornillos de presión á una regla graduada de acero las dos partes á la graduación conve-

niente y se ponen en comunicación por medio de un caño elástico. Desmontado, es la cosa más fácil de transportar. Una descripción completa del instrumento me tomaría demasiado lugar. Los que deseen conocerlo la hallarán muy minuciosa en el «The Geographical Journal» de Londres en el número de Agosto de 1897. Me limito á decir que los resultados que da son tan buenos que no difieren prácticamente de los de un barómetro á mercurio, entretanto que el instrumento puede trasportarse con la mayor facilidad y seguridad.

Mediante este barómetro se determinan las alturas de todos los puntos del primer orden sin contar los que pertenecen á los ferrocarriles cuya altimetría está ya muy conocida.

En cuanto á las líneas del cánevas ó del segundo órden, las cuales se relevan mediante el Cleps, sus niveles quedan determinados por las mismas observaciones que se hacen por medio de ese instrumento, así que no demandan ningun trabajo especial, resultando que el territorio viene á ser nivelado diligentemente á lo largo de una estensa y fina red.

Respecto á los demás puntos del detalle topográfico, es preciso servirse simplemente de barómetros metálicos de los cuales hay ahora algunos excelentes. Los barómetros metálicos usados independientemente no dan ninguna garantía es verdad; pero en nuestro caso en que saliendo de un punto de altura conocida se llega al corto trecho (40 kilómetros más ó menos) á otro punto tambien de altura conocida los resultados serán perfectamente atendibles.

División general del trabajo

Para proceder á la construcción de la carta hay que hacerlo por secciones, por muchísimas razones fáciles de concebir. Si se dividiera el territorio todo en 20 secciones resultaría cada una de la estensión media de 150 mil kilómetros más ó menos. Dado que la distancia media de los seguimentos sobre los cuales estan distribuidos los puntos del 1er orden sea de 70 kms. y que estos disten uno de otro de 30 kms tendriamos que en la sección habrian 72 puntos cuya posición geografica hav que determinar directamente.

Sin descontar los muchos que pertenecen á las líneas ferrocarrileras.

Si calculamos tres dias por cada punto, lo que seguramente es más de lo necesario, tendriamos que el trabajo entero importaría 216 dias, si es un solo observador que pasa de un punto a otro, además de aquel que estaciona en la estación de posición conocida para recibir y trasmitir señales telegráficas. Habria economía teniendo dos observadores ambulantes porque entonces con esos dos y el que está permanente en la estación conocida se cumpliría el trabajo en menos de 4 meses.

En cuanto á las líneas del cánevas, que constituyen los elementos del 2° orden, serian á las distancias supuestas ultimamente que son inferiores á la media. $72 \times 70 = 5040$ kms. á los que añadiendo un 25 % por el mayor recorrido tendriamos 6050 kms. ejecutados mediante el Cleps. Puesto que se hagan 7 kms. por día y se descuente un séptimo por los dias no utilizados, serán 6 por día ó sea por todo 1010 dias

Cuatro comisiones (de un ingeniero, un ayudante y personal secundario y de servicio cada una) cumplirían la tarea en 252 dias ó sean 8 meses y medio.

Respecto á los detalles topográficos es demasiado arriesgado calcularlos por una media arbitraria: habrán vastas regiones que demandarán muy poco trabajo y otras en que habrá ya mucho de preparado como en las provincias más pobladas; y otras en fin en que habrá muchísimo que hacer.

Pero como la naturaleza de esa labor que es estremadamente sencilla permite emplear un personal de escasa preparación y que por otro lado se pueden multiplicar las comisiones á voluntad, yo creo que se podria calcular un trabajo de dos años para la topografia. En cuanto al año para los trabajos preparatorios, como basta que precedan de pocos meses los de la topografia se puede calcular dos años y medio para cada sección.

Por las 20 secciones 50 años. Procediendo á la vez en dos secciones se haría pues en 25 años.

Esto sin contar con los trabajos de mesa, planos, grabados, impresiones, etc.

Parecerá esta una tarea demasiado lenta á cumplirse; pero las Naciones que tienen fé en el porvenir no deben arredrarse ante esa clase de perspectivas: el ejemplo de lo que han hecho y hacen las grandes naciones debe servir de lección; como ya he explicado, se debe tener presente que un trabajo muy exacto importaría siglos. Tambien podría conseguirse un buen resultado planografiando las zonas periféricas del territorio; que son las de mayor interés. En ese caso, en pocos años, podría decirse durante el período de una presidencia, se podría hacer lo más sustancial del trabajo.

Sistema decimal

El objeto primordial de la presente propuesta es el de conseguir un determinado trabajo con la mayor posible economía de tiempo. Con este propósito en vista, no hay la menor duda que se debe adoptar el sistema decimal para la medida de los ángulos Es absolutamente irracional y efecto de pura inercia la resistencia que se manifiesta todavía al día de hoy á la adopción de esta innovación. Ninguna razón hay que la justifique. No faltan para ese sistema ninguna de las obras auxiliares que sirva á facilitar los cálculos, como tablas de las funciones trigonométricas naturales y logarítmicas, tabla de cálculo, reglas, discos calculadores etc. Mientras tanto, el uso del sistema decimal empieza ya à ser útil desde el primer momento, al hacer la lectura de un ángulo en que hay mucha menor probabilidad de equivocarse que por el sistema sexagesimal. En cuanto á los cálculos, la gran facilidad de hallar las medias de varios ángulos y los ángulos complementarios, ó suplementarios, la grandísima ventaja de la disminución en las probabilidades de errar y la gran economía de tiempo, demuestra á la evidencia la absoluta superioridad del sistema.

El Profesor Salmoiraghi asegura que los cálculos con las divisiones centesimales exigen la mitad del tiempo que importan los con divisiones sexagesimales.

Buenos Aires, Abril 15 de 1898

POMPEYO MONETA
Ingeniero Civil
Delegado del Gobierno de México.

Estudio de los ferrocarriles que ligarán en el porvenir las repúblicas sud americanas

CONCLUSION (1)

Llegamos al final de este trabajo. Hemos expuesto en los capítulos precedentes los elementos constitutivos de los sistemas ferroviarios que for-

(1) No habiéndonos sido posible conseguir la síntesis que de su importante trabajo leyó el señor ingeniero Castro, nos vemos, muy á pesar nuestro, obligados á reproducir tan solo la *Conclusión* del mismo, prometiendo, sin embargo, ocuparnos de el más adelante.

man la red de cada uno de los países de Sud-América, especializándonos con los trozos de ferrocarril que por la disposición de sus trazados podrían ser utilizados en la combinación solidaria de las líneas internacionales que unirán los pueblos de la América.

La línea Intercontinental y la Interoceánica, van á llenar satisfactoriamente esa misión; vincularán las diez y siete Repúblicas del Continente y por sus prolongaciones hasta los puertos comerciales importantes del Atlántico, del Pacífico y del Plata pondrán en comunicación todas las principales ciudades y centros industriales, facilitando entre los pueblos las relaciones de todo órden.

Prescindir de los trazados señalados para esas arterias sería ir—en nuestra opinión—contra las conveniencias más legítimas, ponerse en pugna con intereses respetables.

Decir á las naciones de la America, que no debe utilizarse para alcanzar la unión ferroviaria entre sus pueblos, los 10.000 kilómetros de vías ferreas favorablemente dispuestos para formar cuerpo de los troncos principales de la Intercontinental y de la Interoceánica, representativos de *65.000.000 de libras esterlinas*; que deba dejarse de lado los otros 10.000 kilómetros próximamente de ferrocarriles en explotación que forman parte de los ramales de aquellas líneas que han de conducir hasta los puertos principales de Sud-América y en los que se han empleado *62.000.000 de libras esterlinas*, sería simplemente, alejar toda solución práctica, para entrar en el dominio de las utopías y de lo imposible.

La feliz iniciativa del «Congreso Científico Latino Americano», permitirá abarcar en el próximo Congreso los elementos, en conjunto, que puedan concurrir á la solución de la cuestión. Es necesario fijar previamente las ideas en tan magno asunto para que no se malgaste estérilmente tiempo y capitales, procediendo en esto de consumo las Repúblicas interesadas en la solución de tan vasto problema. Hay que señalar la manera práctica de impulsar la construcción de los trozos que falten para la unión ferroviaria americana, alentando los capitales con franquicias y favores compatibles con la obra; acordar el tipo de vía más conveniente para el ferro carril; asegurar la neutralidad del camino, para que el libre tránsito se opere conforme á los intereses que debe consultar; estudiar los medios más económicos para dar pasage al ferrocarril en los grandes ríos, y, finalmente, como complementación de la obra del ferrocarril, estudiar la mejor manera de hacer práctica la navegación en las grandes arterías fluviales que auxiliarán eficazmente la realización de las vías férreas que han de unir los pueblos americanos. He ahí, esbozadas en conjunto, las principales cuestiones que deberán ser objeto de atención por parte del Congreso en su próxima reunión, cuyo debate será fecundo para la realización de tan importante obra la que todos debemos estimular, en nombre de los mas vitales intereses de la América.

Montevideo, Abril de 1898.

JUAN JOSÉ CASTRO
Ingeniero Civil, &, &.

Aunque nuestro deseo hubiese sido publicar todos los trabajos leídos en la 1.ª Sección, se comprende fácilmente que no era posible cumplirlo, sea por la extensión de algunos de ellos, sea porque otros han sido ya publicados con anterioridad, ó por otras causas.

Mediando estos inconvenientes, dispusimos publicar algunos trabajos de los que mayor interés práctico presentan para nuestro país, é incluimos otros de las naciones representadas en la 1.ª Sección, tratando de que todas ellas lo estuviesen, lo que no nos ha sido posible respecto del Perú por un inconveniente ajeno á nuestra voluntad, pues, habiendo resuelto publicar el muy interesante trabajo del Dr. Villareal (de Lima), titulado *Nomografía*, no hemos podido conseguir hasta el último momento los clisés del mismo, que sufrieron un percance del cual salieron inutilizados.

LA DIRECCIÓN.

VISITAS Y EXCURSIONES

Deseando el Comité de Organización del Congreso Científico, que los señores delegados de las naciones Sud-Americanas alternasen su tarea científica con otras que, no careciendo tampoco de utilidad, importasen un paréntisis en el cumplimiento de aquella, resolvió matizar su celebración con visitas á determinadas obras públicas y talleres industriales de reconocida importancia y con excursiones fuera de esta capital.

Las visitas se subdividieron, lógicamente, en generales y seccionales, figurando entre las primeras las efectuadas al Puerto de la Capital, á las obras de Salubridad, á diversos edificios escolares, á los hospitales San Roque, Rawson, Militar, de Niños y manicomios; al Arsenal de Guerra, al nuevo edificio é instalaciones de «La Prensa», y la excursión á La Plata con objeto de visitar su Museo, Observatorio Astronómico, edificios públicos y puerto. Entre las de la primera sección figuraron las visitas hechas á las obras de acceso del Ferrocarril Buenos Aires y Rosario, á la casa de Schnabl y Lutz, obras del Palacio del Congreso, á la casa industrial de Spinola y Noceti, etc.

Apenas hemos de ocuparnos detenidamente de una que otra visita efectuada, no solo porque ello requeriría un espacio del cual no podemos disponer sin dar proporciones excesivas á este ya voluminoso número, sino porque algunas de las obras visitadas, como el Puerto de la Gapital y de La Plata han sido ya descritos en diversas ocasiones, ó bien porque, como en el caso de las obras de Salubridad, es imposible dar una idea de ellas en pocas líneas, ó bien aún, porque no se nos han proporcionado los datos referentes á otras.

Tampoco recojeremos aquí las impresiones causadas por tales visitas á nuestros distinguidos huéspedes de tan pocos y cortos días, de las cuales se hallará, sin embargo, un elocuente reflejo en el brillante y conceptuoso discurso del delegado ecuatoriano Dr. Tobar, que en otro sitio reproducimos; si en ellas han encontrado algo digno de estudio é imitación que ellos sean, con su palabra autorizada, los heraldos de nuestro progreso en los más apartados pueblos de la América latina.

EL NUEVO CONGRESO NACIONAL

Interesante visita fué, sin duda alguna, la que efectuó la Primera Sección del Congreso Científico al edificio del Congreso Nacional, actualmente en construcción.

Un numeroso grupo de congresales fué recibido por el arquitecto director, señor Víctor Meano i los constructores señores Besana, quienes con toda deferencia actuaron como *ciceroni* de la selecta concurrencia.

El grande i espléndido monumento nacional, destinado al Poder Lejislativo, iergue ya la mole colosal de sus fundaciones i piso bajo, presentando un aspecto imponente, á la vez que pintoresco, con sus robustas mamposterías listadas de ladrillo i granito, i no podemos resistir á la tentación de dar algunos datos interesantes respecto de esta magna construcción, cuya hermosa vista perspectiva presentamos á nuestros lectores.

La manzana comprendida entre las calles Rivadavia, Pozos, Victoria i Entre Rios, en la que se está edificando el palacio para el Congreso Nacional, mide 12.966,00 m² de superficie. El edificio ocupará un área de 9821,00 m² los 3145,00 m² restantes se destinan á rampas para carruajes, jardines i aceras, á más de las veredas ya existentes.

En la planta del edificio se ha adoptado lójica-

mente como eje principal, el de la Avenida de Mayo.

Las fachadas á las calles Entre Rios i Pozos, tendrán 105,00 metros de ancho i las de las calles Rivadavia i Victoria 86,00 metros.

El edificio, en toda su estensión, presentará un piso principal de 12,60 m. de alto, apoyado sobre un zócalo de m. 6,50, i sostendrá á su vez otro piso, formando ático, de 5 metros de altura; así que la jeneral de los frentes será de 24,10 metros, con escepción del antecuerpo central frente á la Avenida, que tendrá 40,00 metros de alto, por 23 de ancho i 6,50 de relieve.

La parte central del edificio se elevará, dominando los cuerpos circundantes, con un basamento cuadrado de 22,50 metros de lado, sobre el que se levantará la parte cilíndrica i la cúpula, que alcanzará 82,00 metros de altura.

El edificio tendrá 4 pisos. En el bajo, comprendido en los 6,50 metros de zócalo, estarán las entradas i vestíbulos bajos i los departamentos de policía, correos i telégrafos, imprenta, taquígrafos, prensa, cuerpo de guardia, bomberos, habitaciones del intendente del palacio, etc.

En el piso principal estarán los vestíbulos de honor, los dos recintos para senadores i diputados, con sus antesalas, secretarías, salones de reunión, de conversación, de recibos, un grandioso local para biblioteca, *buffets*, etc.

El 2° piso alto estará ocupado totalmente por 25 salones de comisiones de diputados i 15 salones para comisiones de senado res, cada uno con su antesala i servicios correspondientes.

Los recintos tendrán cómoda capacidad para 250 diputados i 50 senadores, i 3 galerías cada uno para el público, pudiendo caber en la de diputados cerca de 2000 personas.

En el piso 3° estarán las demás reparticiones, las dependencias de las oficinas bajas, i las habitaciones para ordenanzas, etc.

Por lo que hemos podido ver, los materiales i morteros son de escelente calidad. Se emplea varias clases de mamposterías, según la resistencia que deben tener los muros; así las hai de bloques de granito labrados en todas sus caras, de bloques trabajados solo en sus caras de apoyo; de ladrillos comunes, de ladrillos de máquina, i de estas dos clases alternadas con filas de sillares de granito.

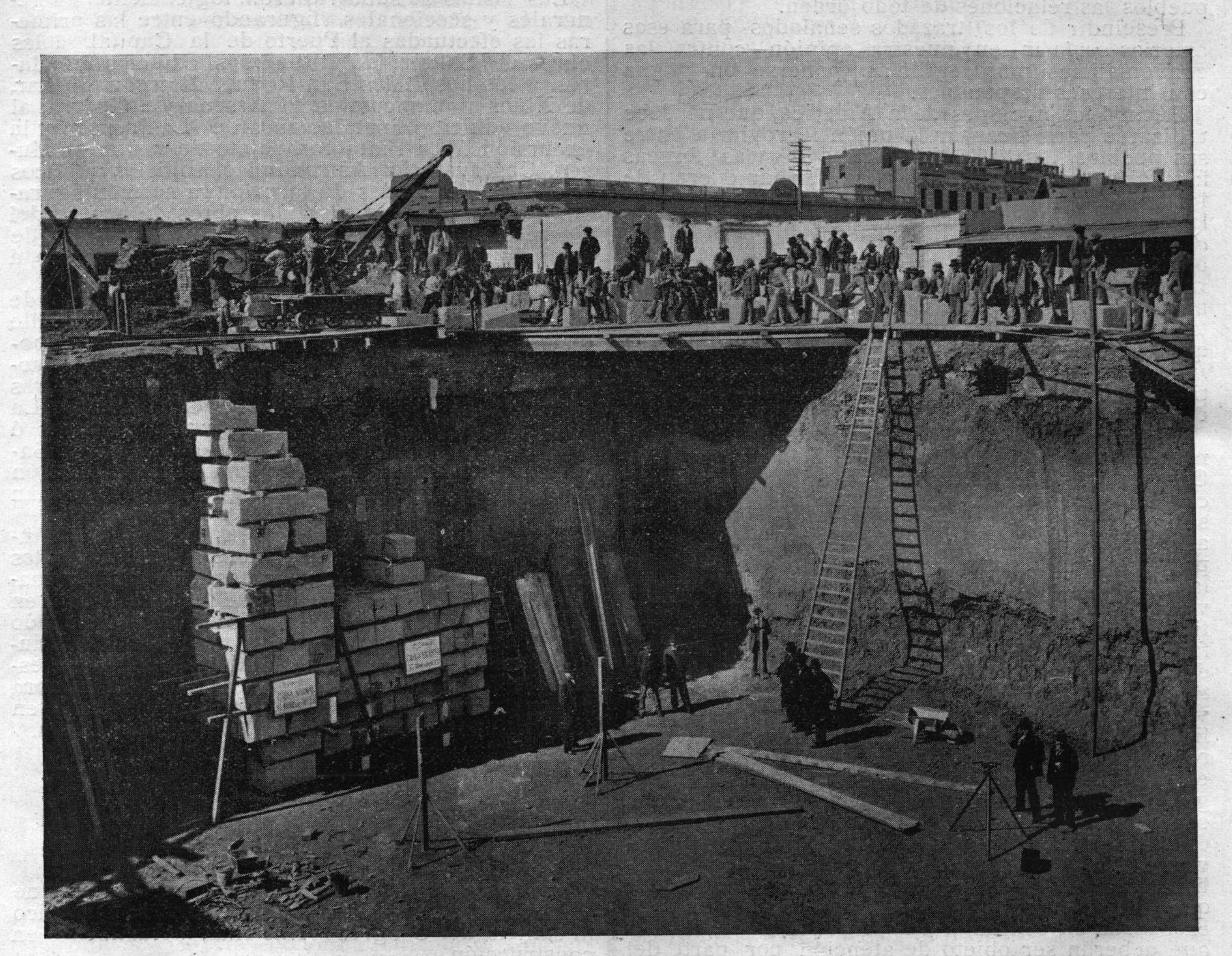


Fig. 1.—Pruebas de resistencia del suelo para la fundación de la torre central del Palacio del Congreso

Este es de la Banda Oriental (Colonia), cuya resistencia, según el señor Meano, es superior á la de los mejores granitos italianos.

La Empresa está instalando actualmente un taller con maquinaria completa, para aserrar la piedra, labrar sus caras i hacer molduras, i va á establecer un torno colosal para hacer columnas i pulirlas.

El arquitecto Meano manifestó que el problema de la cimentación le dió mucho que pensar por las deficientes condiciones de consistencia del subsuelo; agregó que, en jeneral, los edificios de esta capital gravitan sobre el terreno con una carga variable de 2 á 5 kg. por cm². En los cimientos del depósito de aguas de las Obras de Salubridad, en la calle Córdoba, tan prolijamente estudiado, se ha

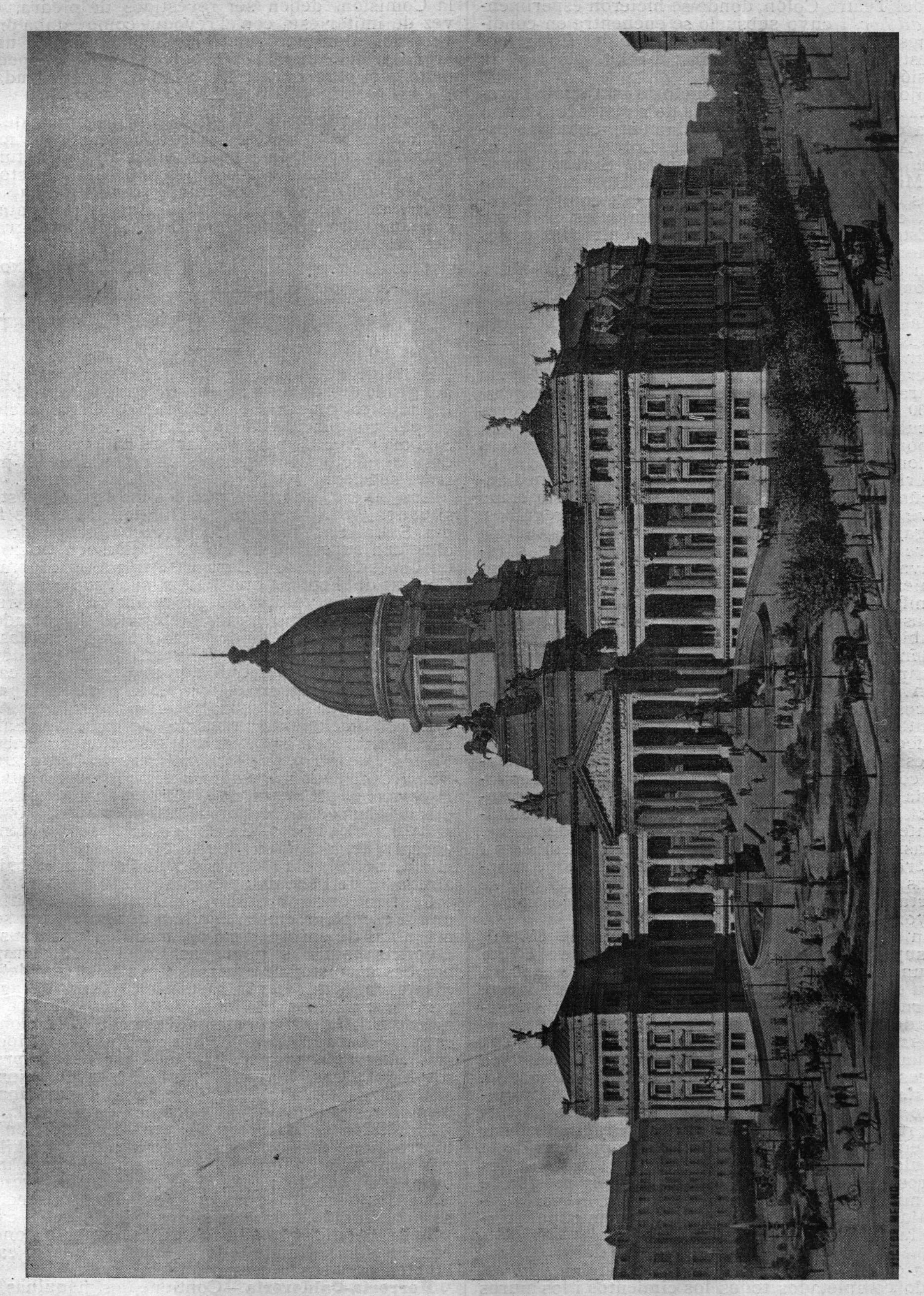


Fig. 2.—El palacio del Congreso Nacional en construcción

limitado á 2 kg. la presión por cm^2. En el edificio del Teatro Colón, donde se hicieron esperimentos *ad hoc*, i cuyo subsuelo se encuentra en condiciones casi idénticas al del Palacio del Congreso, se estimó conveniente limitar á 5 kg. por cm^2 la presión en los cimientos.

Dijo también que el subsuelo de esta ciudad presenta condiciones deficientes de resistencia en una zona comprendida aproximadamente entre las calles Alberti i Larrea al Oeste, Lorea i Paraná al Este, alcanzando en su estremidad Sud al Hospital Militar i en su límite Norte al Hospital de Mujeres, acentuándose mayormente esa compresibilidad, con tendencia á desmoronamientos de Oeste á Este, en la zona comprendida entre las calles Victoria, Pichincha, Chile i Pozos.

En tales condiciones se ha tenido que consolidar el fondo de todas las cajas de cimientos, las que llegan á una profundidad de 4 metros bajo el nivel de las veredas, con ancho proporcional á la carga de los muros, de modo que esta no tenga que superar los 3 kg. por cm^2.

Pero para las fundaciones de la gran cúpula central, cuya mole gravitará con el enorme peso de 30 mil toneladas, se presentaron las mayores dificultades. El arquitecto no quiso cargar con tanta responsabilidad i se hizo asesorar por injenieros nacionales, en cuya presencia se verificaron varios esperimentos, á 9 metros de profundidad, mediante cúmulos de piedras, de peso estraordinario, como se vé claramente en la ilustración que agregamos, cargando sobre limitadas superficies de suelo i sobre pilotes, llegándose á obtener cargas escesivas de 25 kg. por cm^2., estudiándose los hundimientos respectivos i las deformaciones que se manifestaban en el suelo.

Las condiciones jeolójicas del terreno han sido tambien estudiadas por el malogrado jeólogo Dr. Valentín, quien reconoció su poca resistencia, por tratarse de un terreno de composición arcillo-arenosa, con mezcla de partículas de óxidos metálicos, que se descompone i se desmenuza fácilmente en contacto con los ajentes atmosféricos.

Efectivamente, se ha tenido pruebas evidentes de esa poca consistencia, en los desmoronamientos continuos que se produjeron i se producen todavía en la gran caja de los cimientos de la grandiosa cúpula, en la que se está trabajando actualmente con la mayor actividad, de día i de noche.

Las conclusiones de los mencionados estudios i esperimentos sobre tales cimientos, han sido adoptadas por la Comisión del Edificio, por lo que se efectuó un pilotaje apropiado i ejecutado con la mayor escrupulosidad.

En el fondo de la gran escavación, de 650 m^2 de superficie, se han hincado, sirviéndose al efecto de un martinete á vapor, 1500 pilotes de madera dura de 0,m25 de escuadría, por 5 metros de largo, alternados con otros de 0,m20 de escuadría, por 3 metros de largo; ligando entre sí las cabezas de los pilotes mediante un sistema de carreras de 0,15x0,30, formando emparrillado, i rellenando después los claros con buen hormigón de pedregullo i Portland.

Esta prudente consolidación, á la que el arquitecto Meano agregó la construcción de una bóveda invertida, de bloques de granito, para neutralizar los empujes producidos por la mampostería de la cúpula, i una serie de retallos agregados á los muros de los cimientos que reducen la presión de los mismos á 3 kg. por cm^2, dan las mayores garantías de que la fundación de la gran cúpula tendrá la solidez necesaria.

—

La obra se encuentra bastante adelantada, estando completados todos los cimientos i los muros del piso bajo, menos los de los frentes, á la altura de los tirantes del piso principal.

Se retardaron los muros de los frentes, por que se está haciendo contemporáneamente el revestimiento de piedra para el zócalo de 6,m50.

Todos los frentes del edificio, por disposición de la Comisión, deben ser revestidos de piedra, en vez de imitar ésta con el revoque como estaba proyectado. Con este objeto ha sido propuesta una arenisca de Sampacho, de color rosado, de aspecto bellísimo, pero cuya resistencia da lugar á dudas.

—

Actualmente trabajan en los varios ramos de la obra unos 300 obreros; las instalaciones i las maquinarias corresponden á la importancia i naturaleza de la misma, i la competencia del director i de los empresarios, son una garantía de que en pocos años más la República Arjentina contará con una obra de arte digna de sus futuros grandes destinos.

S. E. Barabino.

LA CASA INDUSTRIAL DE SPINOLA Y NOCETI

A fin de que los delegados se formasen una idea del grado de adelanto alcanzado en esta capital por la industria mecánica, el Comité de Organización aceptó complacido la indicación de los señores Spinola y Noceti, para visitar sus talleres, invitándose al efecto á los señores miembros de la primera sección.

Los talleres de los expresados industriales, están situados en la manzana que limitan las calles Lima, Salta, San Juan y Cochabamba, ocupando en ella una superficie de 14000 m^2. Poseen, además, un depósito sito en Barracas, frente al Mercado Central de Frutos, que ocupa una superficie de 5000 m^2, en cuyo depósito se reciben directamente de los transatlánticos los materiales importados, como ser: hierros, maderas, alambres, varillas I, chapas de hierro negro, galvanizado, de canaleta, motores, locomóviles, trilladoras, etc.; pues, la casa importa gran número de máquinas y artículos para la campaña que la industria nacional no produce aún.

El establecimiento industrial de la calle Salta está dividido en siete grandes secciones á saber: *Taller Mecánico, Fundicion, Herreria-Caldereria, Fábrica de bulones, Fábrica de tejido de alambre, Aserradero y Carpinteria.* El personal en él empleado alcanza alrededor de 200 operarios.

Taller Mecánico.—En el primero de los cinco cuerpos de edificio en que se divide este establecimiento, se halla el taller mecánico, en el que trabajan alrededor de ochenta operarios,

Contiene once tornos, tres máquinas de cepillar, una de escoplear, cinco máquinas de agujerear y seis máquinas de enroscar caños, tornillos y tuercas, y diversas máquinas pequeñas. En él se construyen bombas de pistón de diversos tipos (sistema de la casa) capaces de elevar hasta 50.000 litros de agua por hora; molinos de viento hasta tres caballos de fuerza (*El Argentino*, patentado por el S. G. Nacional, es propiedad de la casa) bombas de Rosario (8 tipos), malacates, balanzas para hacienda, ascensores, prensas hidráulicas, herramientas para perforaciones semi surgentes, etc., etc., y se hacen reparaciones de motores y trabajos de mecánica en general.

Fundición de Hierro y Bronce.—La fundición de hierro tiene un horno capaz de fundir 1.500 kilos por hora, ventilador, estufa, pescante de carro, máquinas de moldear, etc. La fundición de bronce tiene dos hornallas para crisoles. En esta sección se han fundido todas las sierras sin fin de la casa y otras vendidas; máquinas de estampar bulones, etc.; en ella se funde todo el material que la casa emplea para sus diversas manufacturas.

Herrería-Calderería.—Contiene dos máquinas de cortar y punzonar, capaces de cortar hasta 2" de espesor, dos cilindros para doblar chapas, diversas máquinas de agujerear, una máquina especial para fabricar sembradoras, 15 fraguas con ventilación de vapor; dos martinetes, uno de vapor y otro

de fricción y otras varias. En esta sección se ejecutan trabajos de herrería en general, como ser: rejas, portones, escaleras de caracol y rectas, armaduras de hierro, puentes, máquinas vizcachicidas, máquinas para descornar (*La Guillotina* patentada por el S. G. N.) baldes de diversos sistemas, mangas metálicas, carretillas de mano, persianas metálicas, palas de buey, rastras para agricultores, rejillas y comederos para pesebres, teanzas y útiles para alambradores, depósitos para agua, represas, bebederos, bañaderas para ovejas, cocinas metálicas para hoteles, hospitales y casas particulares; calderas, etc., etc.

y capaz de hacer 80.000 agujeros en un día; máquina automática de afilar las sierras y otras diversas; toda esta maquinaria ha sido construida en la casa. En esta sección se preparan piezas de madera dura de medida, tablones de madera dura y pino, postes, varillas, etc.

Carpintería.—En la sección de carpintería hay una sierra sin fin, una máquina de cepillar y machiembrar, una cepilladora de tirantes, una máquina de agujerear, una de escoplear tornos de madera, una máquina de hacer rayos de ruedas y otras menores. Se construyen, en ella, utilizando la madera provista por el aserradero, tranqueras de varios



Fig. 3.—Exposición de instrumeutos científicos en la casa Schnabl y Lutz

Fábrica de bulones y remaches. — Comprende esta sección dos máquinas de estampar bulones y otra para remaches, cada una con su horno especial alimentado de aire por un ventilador movido por la trasmisión; tres máquinas de rebarbar y dos máquinas de cortar el hierro á la medida del bulon ó remache. En esta sección está incluida la correspondiente á la fabricación de remaches, á la que corresponden tambien las máquinas anteriores y, especialmente, cinco máquinas agujereadoras de gran velocidad, una de pesar y otras especiales; en la misma se hacen todos los bulones y remaches que utiliza la casa y los que destina á la venta, como tambien los torniquetes para estirar alambrados.

Fábrica de tejidos de alambre. — Cuenta cinco máquinas especiales para la fabricación de tejido metálico hasta 5" de malla y otros especiales.

Aserradero.—Tiene tres sierras sin fin, de carro, de 10 metros de largo, capaces de aserrar vigas de madera dura de un metro cuadrado de sección; cuatro sierras sin fin de banco, una circular, una máquina doble de agujerear varillas de madera

sistemas, prensas para pasto, torres de madera dura, bañaderas y escurrideros para ovejas, carros de campaña, techos levadizos para parvas, emparvadores, mangas para apartar hacienda, etc.

Departamento Motor. — El motor, que pone en movimiento la maquinaria de la casa, es de 120 caballos indicados de fuerza y es hoy ya limitado, pues trabaja desarrollando el máximun de fuerza.

—

Correspondiendo á las diversas secciones y para la provisión de útiles de las máquinas de enroscar, de estampar y otras, existe una sección especial de herramientas con su pequeño taller.

En el *Depósito* de la casa, sobre la calle Pedro Mendoza, existe tambien un pequeño taller á vapor que comprende una máquina de cortar varillas de hierro I, dos de agujerear y una de doblar las mismas en caliente; una de agujerear varillas de madera; y una sierra sin fin para trosar.

—

Como se ve por la ligera descripción que acabamos de hacer, al establecimiento industrial de los señores Spinola y Noceti hace honor al país.

Los que estuvieron presentes en esta visita, admiraron la constancia que ha requerido el industrial Spínola para lograr convertir en un establecimiento de tanta importancia el pequeño taller que estableciera algunas décadas atrás con un capital de 500 pesos!, no menos que la perspicacia que ha demostrado al asociarse con el ingeniero Noceti, cuya especial preparación técnica le permite dar mayor impulso y más vastas proyecciones á esa obra, verdadero monumento de la perseverancia y de la inteligencia del hombre.

Los miembros del Congreso Científico regresaron de ella convencidos de la influencia benéfica que establecimientos de este género tienen en la regeneración económica del pais y de la importancia que adquirirá en no lejano día la industria nacional.

Ch.

EXPOSICION SCHNABL Y LUTZ

Una de las visitas que resultó de las más interesantes, fué la que hicieron los miembros del Congreso á la casa de los señores Schnabl y Lutz, los que habían preparado en un vasto y bien adornado local, la exposición de un gran número de instrumentos científicos de los que importa especialmente esta acreditada casa.

Es de sentirse, sin embargo, que la hora fijada para esta visita, ocho a m., no haya permitido asistir á ella al mayor número de los miembros del Congreso, los que se habían retirado muy tarde de las sesiones seccionales de la víspera.

En la exposición de los señores Schnabl y Lutz llamaban la atención un grupo de instrumentos registradores para estudios y observaciones metereológicas; otro de instrumentos destinados á levantamientos topográficos y operaciones geodésicas y una sección destinada á aparatos fotográficos microscopios y de proyecciones.

Llamó especialmente la atención de los presentes un aparato completo de telegrafía sin hilos, de Marconi, con el cual se hicieron ensayos, lo mismo que los de Tesla, con corrientes de alta tensión y los de radiografia de Roentgen, que tanto interesan al mundo científico desde su relativamente reciente aparición, ó, más bien dicho, vulgarización por el sabio alemán.

El excelente grabado que publicamos adjunto, dará á nuestros lectores una idea de lo que fué la interesante exposición preparada por los señores Schnabl y Lutz en obsequio de los miembros del Congreso Científico.

SESIÓN DE CLAUSURA

20 de Abril de 1898

En el salon de grados de la Facultad de Medicina, con asistencia de ciento cincuenta y ocho miembros del Congreso, el señor Presidente Dr. Paulino Alfonso declaró abierta la sesión á las 2 y 30 p. m. Acto contínuo el Secretario general Dr. Gregorio Araoz Alfaro dió lectura á un informe en que hacía constar el trabajo realizado en las cuatro secciones del Congreso. Se ha leido y discutido en ellas ciento veintiuna comunicaciones de las cuales setenta y seis corresponden á la República Argentina, diez á Chile, veintitres al Uruguay, cinco al Brazil, tres al Perú, tres á Méjico y una al Ecuador.

Estas ciento veintiuna comunicaciones se distribuyen por secciones de la manera siguiente:

Primera sección: Ciencias exactas é Ingeniería	20
Segunda sección: Ciencias Fisico Químicas y Naturales.	23
Tercera sección: Ciencias Médicas	58
Cuarta sección: Antropología y Sociología	20

El Secretario general enumera en seguida el título y los autores de los temas tratados en cada sección y los votos formulados y las resoluciónes adoptadas.

El Señor Presidente manifiesta que corresponde designar el sitío de la próxima reunión del Congreso, lo cual se hará por cédula secreta.

Hecha la votaçión y practicado el escrutinio resulta.

Por Montevideo	85
id Santiago de Chile	58
id Lima	5
id Buenos Aires	4
id Quito	3
id Guayaquil	1
id Rio Janeiro	1
id Méjico	1

En consecuencia, el Señor Presidente proclama que la próxima reunión del Congreso deberá tener lugar en Montevideo, capital de la República Oriental del Uruguay, en el año de mil nuevecientos uno, principio de un siglo que es promesa de grandes progresos para la ciencia Universal.

Agrega que corresponde nombrar el Comité de organización del futuro Congreso y cede la palabra al Presidente del Comité Ejecutivo del actual, Ing. Angel Gallardo. Este señor manifiesta que la idea del Comité Ejecutivo es que se designe un núcleo de personas espectables del pais designado, especialmente escogidas entre las que han adherido á este Congreso para que á su vez ellas amplien el mismo ó se organizen de la manera que crean mas conveniente. Propone en seguida una lista de nombres que por indicación de varios miembros de la Asamblea es completada con los de otros señores hasta quedar constituido de la siguiente manera:

Ingeniero Juan José Castro; Dr. E. Fernandez Espiro, Dr. Joaquin Canabal, Dr. Arechavaleta, Presbitero Morandi. Ingeniero Carlos Honoré, Dr. Gonzalo Ramirez, Dr. Juan Carlos Blanco, Dr. Meliton Gonzalez, Dr. J. Sanarelli, Dr. Gabríel Honoré, Señor P. Manetti, Señor Fontela, Dr. L. Demicheri, Dr. R. de Miero, Señor Vicente Curci, Dr. J. Salterain, Dr. Américo Ricaldoni, Dr. Arrizabalaga, Ingeniero Juan Monteverde, Señor Nicolás Piaggio Señor Antonio María Rodriguez, Dr. Morelli, Señor Francisco Bauza. Señor Honoré Roustand, Ingeniero Michaelsson, Dr. Regúnaga, Dr. Alfredo Navarro, Dr. Herrero y Espinosa, Dr. José Pedro Ramirez, Ingeniero Otero, Dr. Carlos Mª Pena, Dr. A. Vazquez Acevedo, Señor Enrique Legrand, Dr. A Palomeque.

Resulta la aceptación de la precedente lista y segun indicación del Dr. Gallardo, reiterada por moción del Dr. Agote, se concede á dicha junta la facultad de organizarse de la manera más conveniente y de preparar todo lo relativo á la futura reunión del Congreso.

El Dr. B. D. Martinez hace moción para que la Asamblea se ponga de pié en homenage al Comité de Organización, que ha sabido llevar á tan feliz término el presente Congreso.—Asi se hace.

El Señor Presidente ofrece la palabra á los señores delegados extrangeros y en consecuencia hacen uso de ella el Dr. Fernandez Espiro é Ingeniero Carlos Honoré (de Montevideo), y el Dr. Carlos R. Tobar (de Quito).

El señor Presidente, Dr. Paulino Alfonso, pronuncia en seguida el discurso de clausura.

El Dr. Carlos Salas hace moción para que la Asamblea se ponga de pié en homenage á los distinguidos señores que han venido del extrangero para tomar parte en los trabajos del Congreso.—Así se hace.

El Señor presidente levanta la sesión á las 4 y 30 p. m.

Discurso del Více Presidente, Dr. Cárlos R. Tobar

Señores:

Qué tiene aun reservado el porvenir á nuestras Repúblicas Latino Americanas, no podemos saberlo, pero si podemos ya preverlo: mundo nuevo todavía este *nuevo mundo*, con países inexplorados, con riquezas ocultas, con vigores en estado latente, no nos es dado mirar sinó con ojos présagos lo que lo futuro prepara á esta porción del gran Continente, donde cuarenta y cinco millones de hombres de una raza privilegiada han acrecido la prepotencia de la vitalidad de su sangre al influjo de una tierra virgen, á la par que de condiciones fisiológicas y psicológicas excepcionales, características, propias, únicas.

¿Qué va á ser de nuestra patria común, de esta magna patria, que desde México hasta Magallanes se estiende como un globo entero apto para recibir cuadruplicada la población de la Europa toda? Qué va á ser, digo, cuando el sol de plena cultura, de pleno progreso, de plena prosperidad llegue al cenit de este brillante cielo nuestro, que como anuncio de lo venidero, ya no remoto, posee más diafanidad, más claridades que las de otros continentes?

¿Qué va á ser.? Casi lo sabemos. ¿No basta acaso al hombre de la ciencia de los astros tener ahí por un segundo, pegado al objetivo de su anteojo, un girón luminoso para estudiarlo, interpretarlo y convertirlo en caudal lucrativo de la sabiduria?

¿No le es bastante al paleontólogo un hueso no completo para reconstruir con él el animal perdido en las capas superpuestas de la aglomeración de la vida sobre la vida, de la muerte sobre la muerte? ¿No es suficiente al marino la pulgarada de tierra del fondo del mar, que sale adherida á un sencillo instrumento, para darle a conocer lo conveniente? ¿No basta la molécula diluida, desaparecida en abundante vehículo para las disquisiciones y descubrimientos del químico? ¿No es bastante, así mismo, el fragmentito de mineral que toma el mineralogista entre sus dedos, para revelar los secretos de la riqueza acaparada, ocultada por el suelo, y que llevará en breve la opulencia á los individuos, á las familias, á las sociedades? ¿No está, por ventura, el filósofo acostumbdo á deducir acaso de mínimas premisas las estupendas verdades cuyo conocimiento constituye en especial la corona del rey de la creación, así como el de las ciencias naturales constituye el cetro del mismo monarca?

Ah! Señores, la inteligencia prepotente del hombre agranda lo más pequeño y lo esclarece ¡Qué microscopio tan magnifico es la inteligencia humana! Acerca además lo que está distante; trae á su presencia los mundos del espacio, los interroga delante de sí y desentraña sus secretos, ¡qué poderoso telescopio es la humana inteligencia!

Pero, ya no es sólo, señores, la diminuta premisa del abstraido filosofo, ni el guijarro del minero, ni la mónada del químico, ni el grano de arena del investigador de los oceanos, ni la esquirla del paleógrafo, ni el destello de luz del astrónomo lo que nos presagia la buena nueva de la próxima llegada de la prosperidad á nuestros pueblos. ¿No hemos visto ya al precursor en las sesiones de este Congreso sabio, en que se han dilucidado cuestiones de importancia universal? ¿No le hemos contemplado efectivo en el adelanto increíble de esta ciudad hermósa, cortés, hidalga? En ese su puerto, selva tropical de arboladuras; en las pampas del mercado central de frutos, troje colosal de los productos de las pampas argentinas; en los depósitos de agua, lagos encerrados en molduras de oro; en el establecimiento de la Recoleta Niágara invertido, cascada que sube para distribuirse por la red circulatoria de esta gigante adolescente del Sur; en la Penitenciaria, palacio del Crímen; en el Patronato de la Infancia, cuna regia de una institución admirable; en su sabio Instituto Geográfico; en sus abundantes museos nacional é histórico; en su rica Biblioteca pública; en sus excelentes hospitales y asilos; y, sobre todo, en sus escuelas y colegios, santuarios del saber, depósitos de salubridad moral, de donde se distribuirá el agua clara, sabrosa, pura de la instrucción, no solamente á la ciudad de Buenos Aires, sino á toda la República que la tiene por capital.

Por motivo particular, que me ha contrariado en extremo, no he concurrido á algunas excursiones, no siéndome posible, en consecuencia, expresar la impresión que en mi ánimo habrian dejado. Encuéntrase entre ellas el arsenal de guerra, que, de seguro, ayer hubiera tenido tambien que admirar, aunque lamentando en general que las naciones estén precisadas á invertir parte no pequeña de sus riquezas en el hierro bárbaro que se llama fusil, cuando las requiere íntegras, urgentemente, en singular en Sud-América, el hierro civilizado que se denomina ferrocarriles; y con vista y con admiración sincera de los científicos instrumentos de la muerte, habría hecho cordiales votos porque se conserven siempre sin uso, flamantes,—mientras se envejezcan y destruyan rápidamente hasta por el abuso, los materiales del arsenal de los museos, laboratorios y bibliotecas.

Señores: voy á partir á un lejano pueblo, de donde como la mariposa á que atrae la luz, he llegado atraído por los vívidos resplandores de este Congreso Científico; voy á partir, digo, pero por lejano que me halle, estaré siempre cerca con el recuerdo, de la Nación hermosa y de noble hospitalidad, donde por algunos días hemos respirado los *buenos aires* de civilizaclón y de cultura de una gran Capital,—no tanto grande por lo extenso de sus calles, por la belleza de sus edificios, paseos y monumentos, ni aun por la magnitud de sus construcciones hercúleas que he citado, sino por las obras de progreso inmaterial é intelectual que ha empezado á levantar con brazo potente, como lo demuestra el Congreso á que he tenido la honra de pertenecer, y que ha conseguido un éxito tan brillante,—por el que debemos felicitar á la República, al gobierno, al Comité de organización y en singular al Sr. Gallardo su notable presidente.

Viene la dispersión, S. S. de los que por breve tiempo hemos morado abrigados en común en el vivificante hogar de la ciencia; más, antes de la dispersión, nos corresponde, junto con el adios de la partida, cumplir los dulces deberes del agradecimiento para con los que nos han proporcionado hidalguísima hospitalidad, dando la prueba de poseer no solo adelantada civilización, sino una exquisita cortesía, aureola que abrillanta la simpática faz de esta República, patria cariñosa de sus hijos y aun de los que, sin serlo, de ella se enorgullecen.—He concluido.

Discurso del Presidente Dr. Paulino Alfonso

Señores:

Cuando á los principios de este siglo, tan lleno de acontecimientos memorables, i bajo la advocación de una grande idea, los pueblos hispano-americanos regaron el continente con la sangre de sus venas, entre lampos de fuego i gloria, aunque por el esfuerzo, el valor cívico i el anhelo de ser libres, merecían serlo, cumple á nuestra leal franqueza reconocer que no estaban preparados al goce de la libertad.

Tras el secreto misterioso, por tantos tiempos impenetrable, de la barbarie, había la América española dormitado la pesadilla de su largo colo-

niaje en la cárcel espléndida de sus llanos i montañas, privada casi en lo absoluto del movimiento de los espíritus i de la comunicación con el mundo civilizado.

Nada en la naturaleza, tan sabia en sus intentos, como próvida é inexorable en el cumplimiento de sus leyes, se hace por saltos, i sin la eficiencia de causas adecuadas.

Mal podían, por consiguiente, las jóvenes nacionalidades de Hispano-América despertar de súbito á la vida juiciosa i tranquila de los pueblos ilustrados, conscientes de sus destinos, i resueltos á cumplirlos.

La emancipación política no comportó de suyo la emancipación intelectual, ni la emancipación moral.

Esta ha sido, señores, ésta es la labor principal de los estadistas i de los hombres de buena voluntad de la América latina, desde la independencia para adelante.

I, aun cnando esa labor suela ser lenta para nuestras impaciencias, i quede todavía inmenso camino por recorrer, si se hiciese el inventario somero de nuestras adquisiciones científicas i de sus trascendentales resultados, desde el año 1810 hasta la fecha, un sentimiento de lejítimo orgullo i un albor de gloriosa esperanza llenaría é iluminaría con justicia i con placer el alma americana.

La tarea de nuestro progreso científico ha debido y debe todavía principalmente ser una tarea de asimilación, de incorporación de la ciencia ajena al intelecto nuestro; tarea provechosa, pero relativamente facil: somos los afortunados usufructuarios del acervo científico cuya adquisición é incremento tantas vijilias, esfuerzos i sacrificios cuestan al jénero humano.

Pero, con esa principal tarea de asimilación é incorporación ha coincidido, por la naturaleza de las cosas, i la virtud espicífica del espíritu del hombre, siempre activo i fecundo cuando libre, una labor orijinal i propia de la intelijencia latino-americana.

Bajo todos los climas, por donde quiera alienta el vivaz espíritu de nuestra raza, en los campos i en las ciudades, hai miradas profundas que se levantan á la naturaleza, hai frentes elevadas que se inclinan á la meditación.

Ya los ojos ven; ya los cerebros piensan; ya las plumas, formidables instrumentos de civilización, escriben.

Ya se hace la luz en nuestra América.

Numerosísimas corporaciones particulares de todo orden, propiamente científicas, literarias ó artísticas, ya inspiradas y sostenidas por la iniciativa particular, ya establecidas ó auxiliadas por la acción de los gobiernos, han existido i existen en nuestros paises, i han prestado importantes servicios á las causas de la ciencia, de la literatura i del arte.

Empero, la institución de los congresos científicos jenerales tuvo su oríjen americano (si mis informaciones no me engañan) en aquella zona territorial, tan particularmente grata para mí, que esestrechan, pero avaloran, los Andes i el mar.

Chile ha celebrado hace poco su quinto congreso científico jeneral i nacional; i esta institución parece ya definitivamente incorporada en sus hábitos tradicionales.

El progreso es una fuerza que, actuando en un medio propicio, no se detiene.

A esos congresos científicos nacionales, ha sucedido en el orden lójico del desarrollo de las instituciones humanas, este congreso científico internacional.

Correspondía á Buenos Aires, la capital del Plata, que sintetiza, en su complejidad soberbia, los adelantos de la civilización en Hispano-América, esta jenerosa iniciativa.

Tocaba á la Sociedad Científica Arjentina, que representa, dentro de Buenos Aires, el esfuerzo de sus hijos por la cultura i el saber, imprimir el movimiento jenerador de esa iniciativa.

I cumplía al ilustrado gobierno arjentino, depositario de egrejias tradiciones, coronarlo con su alto patronato, i sostenerla con su eficaz auxilio.

Esta asamblea, intelectualmente augusta, les debe i les agradece su existencia.

Ellos comprendieron que tanto valen los hombres i los pueblos cuanto pueden; i que, en buena parte, tanto pueden cuanto saben.

El progreso tiene su camino, i necesita su esfuerzo.

Es menester que ese camino se vea; i que ese esfuerzo se haga.

Los injenios mejor dotados, sin la ciencia, son como lámparas que no iluminan, ó iluminan débilmente, ó iluminan solo los rumbos de peligrosos extravíos.

Las voluntades mejor inspiradas, sin la ciencia, son como palancas que no se mueven, ó se mueven caprichosamente: instrumentos inútiles, ó instrumentos perturbadores.

Es una lei ineludible que los organismos, sean individuales ó sociales, no nazcan perfectos, i en toda la plenitud de su desarrollo.

Es tambien una lei ineludible que, mientras mayores sean la perfección i desarrollo á que un ser, por su destino, parezca llamado, menores sean proporcionalmente las celeridades respectivas de su jestación i crecimiento.

Da vida completa al hongo la humedad de un invierno; á la flexible espiga, la rotación de un año; á la enhiesta palmera, el trascurso de un siglo.

Los congresos científicos continentales, que suponen vasta preparación intelectual i compleja labor colectiva, i que están llamados á ejercer una poderosa influencia en los destinos del continente i del mundo, no pudieron producirse en los primeros tiempos del desenvolvimiento histórico, ni aun de la vida independiente de estos países; ni, producidos, podrá vérseles crecer i desarrollarse con los ojos de la carne.

Hemos tenido la fortuna de verlos incorporarse al número de las instituciones más adelantadas de los modernos tiempos.

Si arraigan i medran en el suelo americano, será el presente un año inolvidable en los fastos de la ciencia universal.

Pero, sin anticiparme á los sucesos que empujados por el viento del siglo i la prosperidad de la América, pudieran exceder á nuestras previsiones, la feliz idea de la convocación de este congreso, ha producido ya resultados considerables.

Habeis oído de los labios del señor secretario la enumeración de los trabajos presentados, i de las resoluciones adoptadas en las distintas secciones.

Sin exajerar ni atenuar la importancia de esos trabajos i resoluciones, cábeme la honra de declararlos superiores á las expectativas, i lisonjeros para la ciencia americana.

Esto, con ser tanto, es poco todavía.

El Congreso Científico Latino-Americano no ha producido solo una aproximación de los entendimientos: ha producido tambien una aproximación de los corazones i de las voluntades.

En las distintas zonas, bajo el ardor de los trópicos, al pié de las cordilleras, ó sobre los inmensos llanos, hai conceptos de justicia, hai sent mientos de equidad, hai enerjías de virtud.

Es necesario juntar, i este congreso en parte ha juntado, esos conceptos, esos sentimientos i esas enerjías, para el prestijio de nuestras nacientes instituciones, para el bien de la América i para el porvenir del mundo.

Señores:

Hai una idea de la ciencia, superior á las concepciones vulgares de finalidad práctica i positiva: es la idea de la ciencia, por la ciencia i para la

ciencia misma, que investiga para conocer, i que se satisface con saber.

Esta idea ha informado el espíritu de los sacerdotes de la ciencia en el estudio de los dogmas de la naturaleza.

Las fuerzas naturales más enérjicas suelen ser las más recónditas y misteriosas.

Suelen ser tambien, cuando conocidas, las más fáciles de dominar.

Son al organismo del mundo como el activo espíritu al organismo del hombre.

Parece que la naturaleza las escondiera como su tesoro, i que no quisiera entregarlas sino al heróico esfuerzo humano.

I el hombre investiga i trabaja, lucha i muere por conocerlas i dominarlas.

Esta es la competencia sublime de la naturaleza i del hombre; éste es el combate eterno en que el hombre siempre conquista, i la naturaleza no es nunca totalmente conquistada.

Los laureles que se obtienen en esa lucha son los blasones del espíritu humano.

Las lágrimas que en ella se derraman merecerían cristalizarse en purísimos brillantes.

I la sangre que en ella se vierte cae al ara santa de la naturaleza como sangre de martirio i redención.

I esa idea científica, bajo cuya suprema inspiración los sabios no prescinden de ningun fenómeno, por pequeño é insignificante que parezca, les ha conducido á descubrimientos cuya importancia pasma, i cuyos resultados transforman la faz del mundo.

Existen entre los variados órdenes de los fenómenos naturales, vínculos i relaciones que los armonizan i unifican dentro del plan jeneral de la naturaleza.

Mientras más se conozcan los fenómenos, más sintética será nuestra comprensión, i más sencilla nuestra exposición de sus leyes.

De aquí que todos los rumbos de la observación i de la experimentación sean buenos; i todos los jérmenes positivos de la idea, fecundos.

Por eso, la caida de una manzana llevó al descubrimiento de la gravitación universal; i por eso la observación de los mínimos seres microscópicos se ha convertido en la fuente más copiosa de los estudios destinados á salvar á la humanidad de sus plagas asoladoras.

Todas las ciencias, todas las esferas del admirable mundo, merecen, en principio, i por igual nuestra atención.

No olvidemos, empero, que quien atiende, i para quien se atiende, es el hombre.

El hombre es el medio que conoce i el fin del conocimiento.

Hai que estudiar de preferencia al hombre; hai que fortalecer, que ilustrar i que educar al campeon de la ciencia.

Sin un físico vigoroso, será incapaz i será infeliz.

Hai que abrir, mediante la educación intelectual, los surcos del entendimiento.

El cerebro humano es la obra más estupenda de la creación: en su ámbito reducido caben las ideas más profundas, la concepción del anchuroso espacio i las auroras espléndidas del saber.

Hai que evitar, al respecto de la educación intelectual, la precipitación i el exceso; procurando el equilibrio de las facultades, que consulta la eficacia de los esfueros.

Hai que atendz de preferencia á la educación moral, que formeros sentimientos nobles i los caractéres viriles, base mui primordial de la felicidad privada i de la pública.

De ordinario, conlos progresos de la civilización coinciden, ó de los progresos de la civilización se aprovechan, los refinamientos i flaquezas que relajan, perturban i debilitan á los hombres i á los pueblos.

La verdadera civilización debe acercar á la simplicidad i á la austeridad de la naturaleza.

A esto debe contribuir, en primer término, la ya dicha educación física: á la manera que en terreno cultivado no crecen los zarzales, en una organización laboriosa i sana no cunden las malas pasiones.

A ello debe contribuir, en segundo lugar, la ya dicha educación intelectual; no porque yo crea, con el aforismo antiguo, que la ciencia es la virtud, sino porque creo que la ciencia conduce á la virtud.

Hé aquí como, en jeneral, las nociones que ayudan al perfeccionamiento físico é intelectual del hombre, ayudan indirecta, pero eficazmente, á su perfeccionamiento moral.

I hé aquí como el perfeccionamiento moral viene á ser el corolario de los perfeccionamientos físico é intelectual.

Eduquemos, señores, eduquemos, en el más ámplio sentido de la palabra, al hombre americano.

Con la educación, crecerá el trabajo; cumplimiento de una lei de vida, bendición de nuestra especie, que fructifica fortaleciendo i consolando.

La grande i hermosa naturaleza americana, apenas explotada, i qué digo?, en gran parte, apénas explorada todavía, aguarda la labor fecundante de sus hijos, para desenvolverse i producir.

Dominando esa labor las inclemencias del tiempo i de los hombres, apartará los abrojos del camino, abrirá los bosques más espesos, atravesará los ríos más caudalosos, culminará las montañas más elevadas; i tendiendo rieles, sembrando, enseñando, comunicará á los pueblos, fertilizará los campos, i abrirá las conciencias, con un soplo pujante de civilización i de vida.

El escenario es vasto; los horizontes son luminosos; la esperanza es inmortal.

AUTORIDADES DEL CONGRESO CIENTÍFICO LATINO-AMERIGANO

PRESIDENTE HONORARIO

Exmo. Sr: Ministro de J. C. é Instrucción Pública,
Dr. Luis Beláustegui.

VICES PRESIDENTES HONORARIOS

Doctor E. Fernandez Espiro, (Uruguay).
Ingeniero Carlos Honoré, (Uruguay).
Dr. Alberto Valdés Morel, (Chile).
Ingeniero Valentín Martínez, (Chile).
Doctor José Z. Caminos, (Paraguay).
Exmo. Sr. Fausto de Aguiar, (Brazil).
Exmo. Sr. Alejandro O. Déustua, (Perú).
Ingeniero Julio B. Figueroa, (Perú).
Ingeniero J. Bonnemaison (Perú).
General Dr. Manuel Viedma, (Ecuador),
Doctor Rafael Herrera Vegas, (Venezuela).
Exmo. Sr. Dr. Telmo Ichazo, (Bolivia).

Mesa del Congreso

Presidente	Dr. Paulino Alfonso (Sgo. de Chile).
Vice id.	» Luis Demicheri (Uruguay).
»	» Carlos R. Tobar (Ecuador).
Secretario	» Gregorio Araoz Alfaro (B.As.).
»	» Alfredo Navarro (Uruguay).

Mesa del Comité de Organización

Presidente	Ingeniero	Angel Gallardo
Vice id.	»	Luis A. Huergo
»	Dr.	Emilio R. Coni.
Secretarios	Sr.	Alfredo J. Orfila.
»	» Dr.	Marcial R. Candioti
»	»	Antonio Dellepiane
»	»	Tiburcio Padilla (hijo) †
Tesorero	»	Alberto D. Otamendi.
Pro id. Cap.	»	Martín Rodríguez.

Junta Ejecutiva del Comité de Organización (1)

Presidente	Ingeniero	Angel Gallardo.
Vocal	»	Luis A. Huergo.
»	Dr.	Emilio R. Coni.
»	»	Miguel Tedin.
»	»	Santiago E. Barabino.
Secretario	Dr.	Gregorio Araoz Alfaro.
»	Sr.	Alfredo J. Orfila.

Mesas de las Secciones

PRIMERA SECCIÓN

Presidente	Ingeniero	Juan José Castro (R. O. del U.)
Secretario	»	Santiago E. Barabino.
»	»	Demetrio Sagastume.

SEGUNDA SECCIÓN

Presidente	Dr.	Cárlos Berg.
Vice id.	Ing. »	Manuel B. Bahía.
Secretario	»	Francisco Bosque y Reyes

TERCERA SECCIÓN

Presidente	Dr.	Roberto Wernicke.
Vice id.	»	Emilio R. Coni.
Secretario	»	Gregorio Araoz Alfaro.

CUARTA SECCIÓN.

Presidente	Dr.	Estanislao S. Zeballos.
Vice id.	Sr.	Samuel A. Lafone y Quevedo.
»	Dr.	Faustino Jorge.
Secretarios	Sr.	Victor Arreguine.
»	Sr.	Clemente L. Fregeiro.

DR. LUIS DEMICHERI

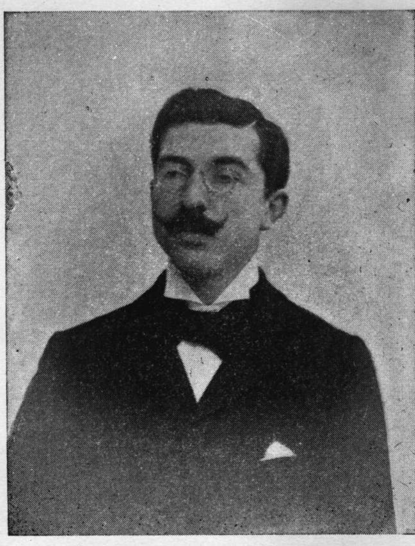
Como los lectores de la REVISTA TÉCNICA extrañarán no ver al Dr. Demicheri entre sus colegas de la mesa del Congreso en el *Suplemento* que acompaña á este número, debemos manifestarles que no pudimos conseguir una fotografía del distinguido médico uruguayo y Vice Presidente 1° del Congreso Científico, por haber salido de esta ciudad para Montevideo al dia siguiente de la clausura del Congreso.

Sentimos, igualmenle, no poder publicar las alocuciones que el Dr. E. Fernández Espiro, delegado del Consejo de Higiene de Montevideo y Vice Presidente Honorario del Congreso, pronunció en las sesiones de Apertura y de Clausura, por no haberlas conseguido hasta la fecha.

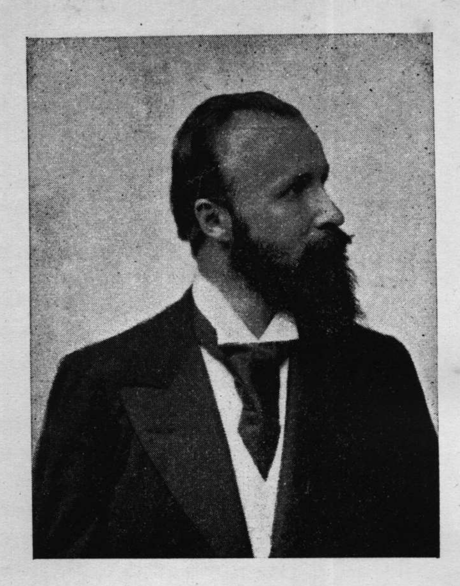
(1) Esta Junta fué nombrada quince dias antes de la celebración del Congreso, acordándosele ámplios poderes, y puede decirse que á ella se deben las principales medidas tomadas para asegurar el éxito del Congreso.

SUMARIO

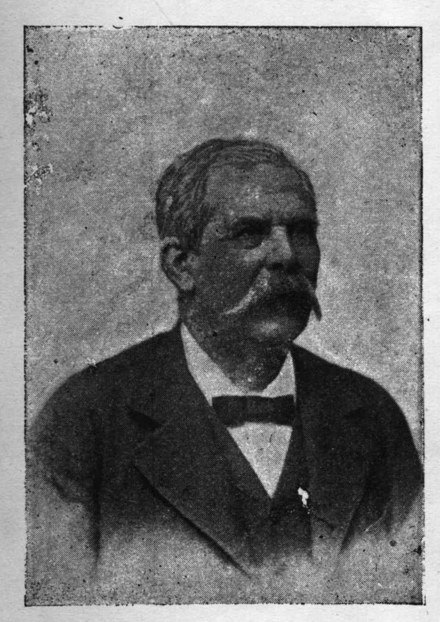
SUPLEMENTO



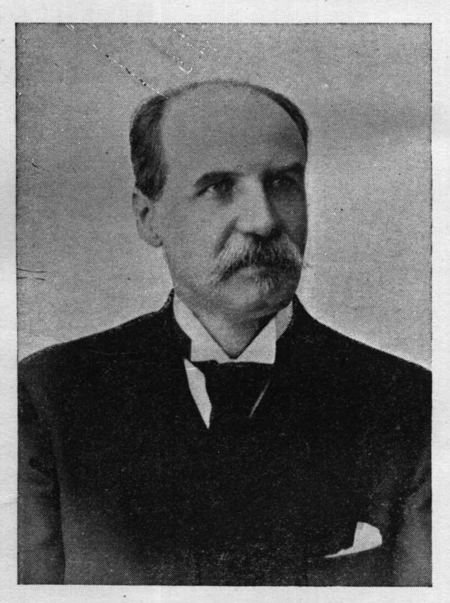
Dr. GREGORIO ARAOZ ALFARO
Secretario Gral. del Congreso C. L. A.



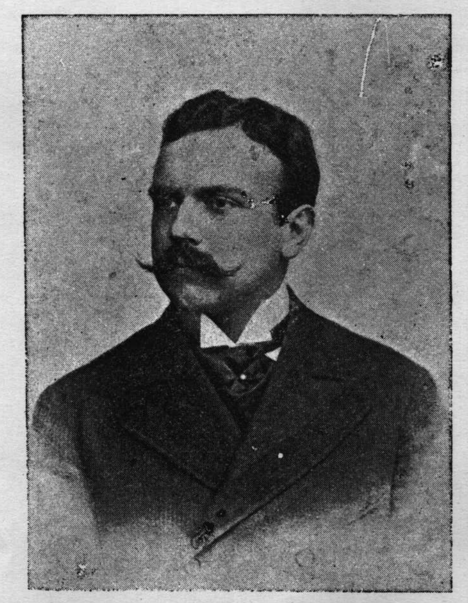
Dr. PAULINO ALFONSO
Presidente del Congreso C. L. A.



Ing. LUIS A. HUERGO
Miembro de la J. E. del C. de O.



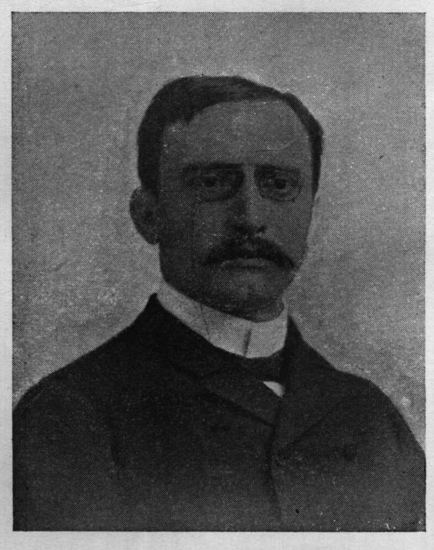
Ing. MIGUEL TEDIN
Miembro de la J. E. del C. de O.



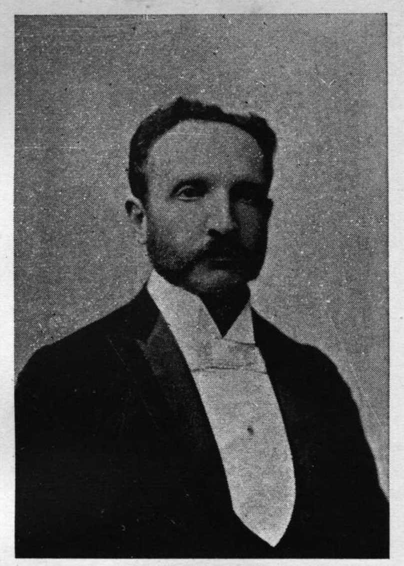
Ing. ANGEL GALLARDO
Presidente de la Junta Ejecutiva del Comité de Organización.
Iniciador del Congreso C. L. A.



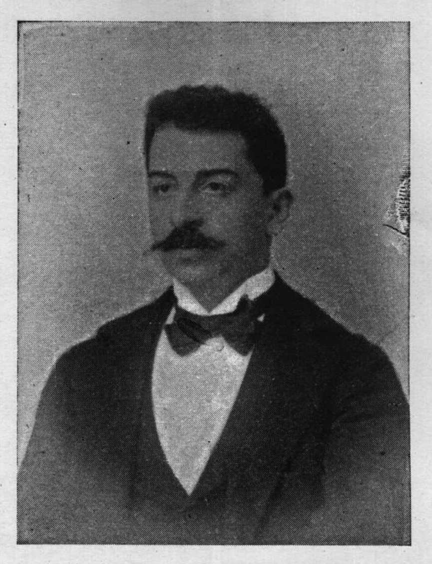
Dr. EMILIO R. CONI
Miembro de la J. E. del C. de O.



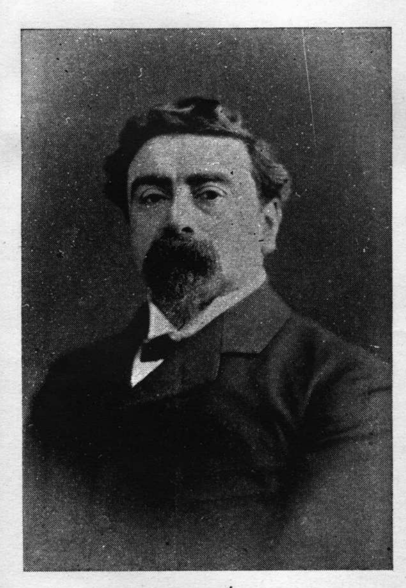
Ing. SANTIAGO E. BARABINO
Miembro de la J. E. del C. de O.



Dr. CÁRLOS R. TOBAR
Vice Presidente del Congreso C. L. A.



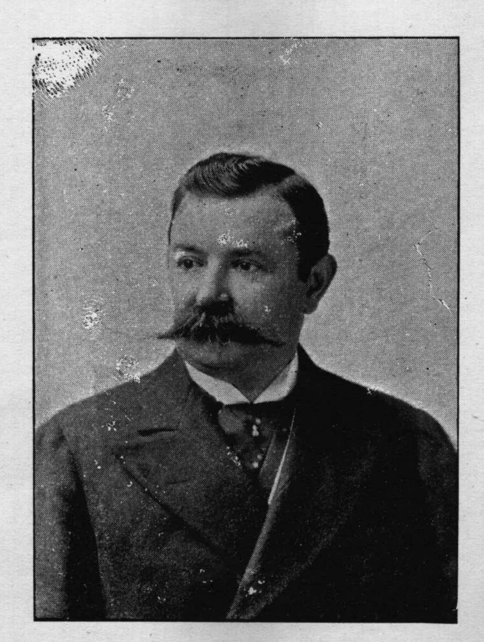
Dr. ADOLFO NAVARRO
Secretario Gral. del Congreso C. L. A.



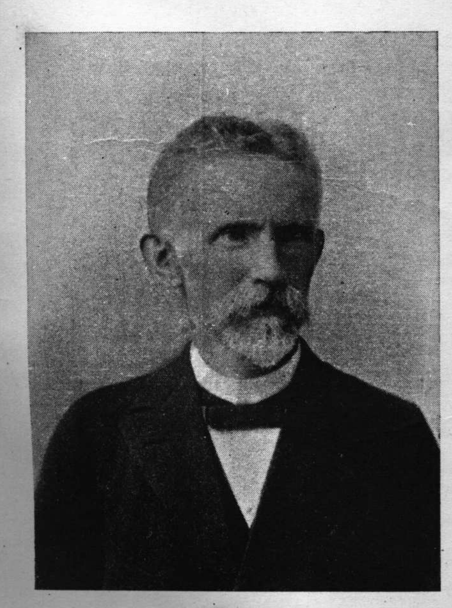
Ing. JUAN JOSÉ CASTRO
Presidente de la 1ra. Sección



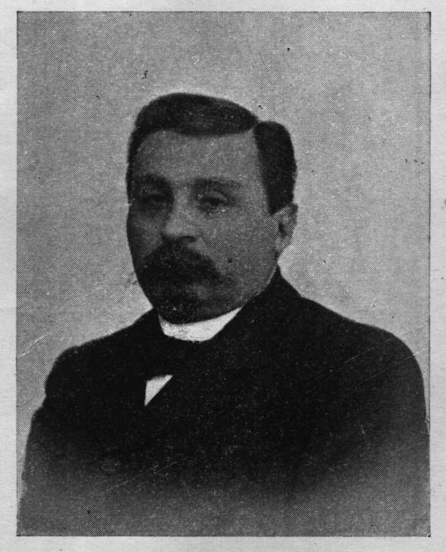
Dr. OTTO WERNICKE
Presidente de la 3a. Sección



Dr. ESTANISLAO S. ZEBALLOS
Presidente de la 4a. Sección del Congreso C. L. A.
Fundador de la "Sociedad Científica Argentina"



Dr. CÁRLOS BERG
Presidente de la 2a. Sección



Ing. Dr. MANUEL B. BAHIA
Vice Presidente de la 2a Sección